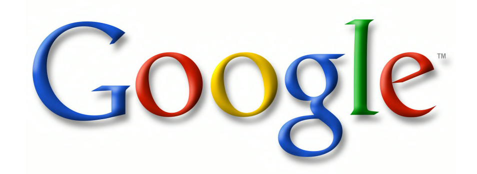
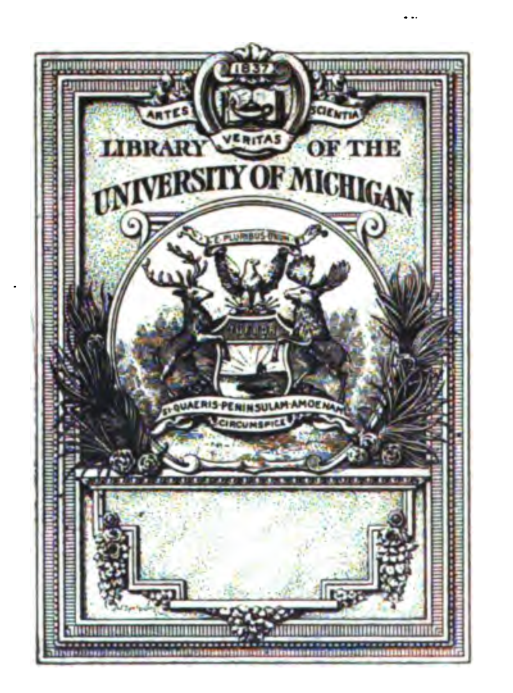



1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

Sitzungsberichte

der

königl. bayer. Akademie der Wissenschaften

zu München.

Jahrgang 1866. Band I.

München.
Druck von F. Straub (Wittelsbacherplatz 3).
1866.

In Commission bei G. Franz.

Uebersicht des Inhaltes.

Die mit * bezeichneten Vorträge sind ohne Auszug.

Philosophisch-philol. Classe. Sitzung vom 13. Januar 1866.

Mathematisch-physikal. Classe. Sitzung vom 13. Jan. 1866.

Historische Classe. Sitzung vom 20. Januar 1866.

Philosophisch-philol. Classe. Sitzung vom 3. Februar 1866

Mathematisch-physikal. Classe. Sitzung vom 16. Febr. 1866.

Seite.

Mathematisch-physikalische Classe. Sitzung vom 10. März 1866.

Historische Classe. Sitzung vom 22. März 1866.

Seite

Oeffentliche Sitzung zur Feier des 107. Stiftungstages vom 28. März 1866.

Mathematisch-physikal. Classe. Sitzung vom 21. April 1866.

Philosophisch-philol. Classe. Sitzung vom 5. Mai 1866.

Sitzungsberichte
der
königl. bayer. Akademie der Wissenschaften.

Philosophisch-philologische Classe.

Sitzung vom 13. Januar 1866.

Herr Emil Schlagintweit trägt vor:

„über die Bon-pa Sekte in Tibet“.

Der Bon-Religion geschieht in der tibetischen Literatur vielfach Erwähnung, Csoma Korasi gab daraus mannigfache Mittheilungen in seinen Arbeiten [1]). Die Hauptgottheiten der Bon-pas, nach Zeichnungen eines Bettelmönches, theilte 1860 Hodgson mit [2]); auf Grund direkten Verkehrs mit den Klöstern der Bon-pas berichten in neuester Zeit die französischen Missionäre in Tibet, die seit 1863 in Bónga, nahe bei Assám, eine katholische Missionsstation, wie es scheint mit gegründeter Hoffnung auf dauernden Be-

1) Diese Nachrichten finden sich „Tibetan Grammar“ S. 175, Dictionary S. 94, Geographical Notice of Tibet, Journ. A. S. of Bengal, Bd. I. S. 124.

2) Journ. RAS. 1861 Bd. 18, S. 396 ff.

stand, errichtet haben [3]). — Ich habe im Folgenden die einzelnen Nachrichten zusammengestellt, und zugleich versucht, die von Hodgson und den Missionären nach der Aussprache der Volksdialekte geschriebenen Namen auf die Schriftsprache zurückzuführen und ihre Bedeutung zu erklären.

Die älteste Erwähnung der Bon-Religion findet sich bei dem mongolischen Historiographen Ssanang Ssetsen [4]); nach ihm hätte der indische Königssohn, der nachmalige erste „König" von Tibet — die früheren Gebieter Tibets werden nur „kleine Herrscher" genannt —, „den Debshin Bonbo des Himmels und den Yang-Bonbo der Erde begegnet", als er von dem Lhári-gyed-Berge in das Yárlung Thal hinabstieg. Diess würde uns in die Zeit des ersten Jahrhunderts vor Christi Geburt hinaufführen [5]). Allein die Entwicklung der Bon-Lehre zu einer besondern Religion mit eigenthüm-

---

3) Annales de la Propagation de la foi, Bd. 36, 37. — Die Lage von Bónga, d. i. bong-nga „aromatische Wurzel", die in dem engen Thale sehr häufig sein sollen, habe ich versucht im „Globus" Bd. 9, S. 172 zu bestimmen; ich fand 28° 30' nördl. Br. und 96° 20' östl. Länge von Greenw., wenn die Länge von Lhássa nach den Berechnungen meiner Brüder angenommen wird, — 96° 45' nach der Klaproth'schen Länge von Lhássa. — In Annales etc. Bd. 29 S. 235 finde ich die Lage zu „etwas über 28° n. Br. und zu 96° 51'" östl. v. Greenw. angegeben.

4) Geschichte der Ostmongolen und ihres Fürstenhauses verfasst von Ssanang Ssetsen Chungtaidschi der Ordus, übersetzt von I. J. Schmidt, Petersburg 1829.

5) Ssanang Ssetsen giebt das Jahr 307 vor Chr. Geb. als dasjenige an, in welchem diess stattfand, Csoma hält Mitte des 3. Jahrh. v. Chr. Geb. als die wahrscheinlichste Zeit; zu der obigen Zeitbestimmung gelangen wir aber, wenn wir die Zeitangaben zu Grunde legen über das Herabfallen der ersten Gegenstände buddhistischer Verehrung. Die nähere Ausführung ist gegeben in „Könige von Tibet" Denkschriften der k. Akademie I. Classe Bd. 10, S. 802.

lichen Cultusformen und Gebräuchen datirt nach dem Tibetischen Gyelrap [6]) fol. 14ª erst aus der Zeit des Königs *s*Pu-*l*de-gung-*r*gyal, dem 8. der Reihe; unter seiner Regierung sei „die Bonlehre vom mystischen Zeichen Yung-drung [7])" entstanden. Nach demselben Manuscripte fol. 19ᵇ soll sie im 8. Jahrhundert, unter König Khri-srong-*l*de-*b*tsan untergegangen und dagegen die Buddhalehre allgemein angenommen worden sein; es geschieht ihrer aber auch später noch häufig Erwähnung, noch heute hat sie Anhänger.

Als ihr Stifter wird *g*Shen-rabs genannt, die Missionäre [8]) schreiben den Namen Tam-ba-shi-rob, d. i. *b*stan-pa (Lehre)-*g*shen-*r*abs.

Die Bon-Religion ist an vielen Stellen als entgegengesetzt der Buddha-Lehre aufgeführt; so heisst es im Gyelrap fol. 15ª: die Bon-Lehrer dieser Zeit wussten nicht, was die vom Himmel herabgefallenen Zeichen buddhistischer Verehrung bedeuten, und in „Padma Sambhava's *D*hâra*n*î Lehren" [9]) fol. 49ª wird dieser hochgeehrte Lama gebeten, eine Stütze und ein Leiter zu werden für die gegenwärtig und zukünftig noch der Lehre der Bon Anhängenden; fol. 24ᵇ werden die Buddhas der 3 Zeiten gebeten, die Lehre „der bösen Geister" (*b*Dud S. Mâra) zu bewältigen. In positiv feindseliger Weise scheinen aber die Buddha-Anhänger nicht gegen die Bonlehrer vorgegangen zu sein; wenigstens wird nirgends ein Vernichtungskampf gepredigt und die beiden, in der

---

6) *r*Gyal-*r*abs-*g*sal-va'i-me-long „der das Königsgeschlecht aufhellende Spiegel" heisst der volle Titel. Die Uebersetzung nebst erläuternden Noten bildet die Basis der Könige von Tibet.

7) Die Wörterbücher schreiben *g*yung.

8) Annales Bd. 37 S. 425, Schmidt, Wörterbuch, *s. v.*

9) Diesen unedirten tibetisch-mongolischen Holzdruck im Besitze des Herrn C. v. d. Gabelentz habe ich bereits in den „Königen von Tibet" S. 812 beschrieben.

tibetischen Geschichte verzeichneten Versuche, die Buddhalehre wieder zu beseitigen, waren durch den grossen Einfluss der zahlreichen indischen Priester veranlasst worden, die das Ansehen und den Besitz der weltlichen Grossen zu vernichten drohten [10]). Obgleich diese momentane Verdrängung der Buddhalehre nicht von den Bon-Priestern ausgegangen war, musste sie doch nothwendig eine Zunahme ihres Einflusses zur Folge haben; denn die Bon-Lehre ist im Wesen noch heute ein Rest des alten, vorbuddhistischen Cultus der Naturkräfte, jedoch vermischt und gemildert durch zahlreiche Entlehnungen aus dem Buddhismus [11]).

Ueber die Dogmen der Bon-pas besitzen wir wenig Nachrichten; die französischen Missionäre, die sich mit so

---

10) Der erste Versuch geschah um 740 unter der Minderjährigkeit des Königs Khri-srong-*l*de-*b*tsan, der zweite 840 unter *g*Lang-Dharma. Nur dieser zweite Versuch hatte einen vorübergehenden Erfolg. — Wie gross schon damals die Zahl der Lamas gewesen sein muss, die gegenwärtig eine der wesentlichsten Ursachen der allgemeinen Verarmung buddhistischer Länder ist, mag die Notiz in Gyelrap fol. 20ᵃ zeigen, wo es aus der Zeit Mu-khri-*b*tsan-po (von 780 an) als rühmenswerthe That berichtet wird: „Dreimal theilten die Reichen Tibets mit den hungernden (Clerikern)".

11) Die Buddhisten waren damals, im 9. Jahrhundert, in Tibet noch nicht in verschiedene Sekten gespalten (siehe Csoma, Grammar, S. 197); neben der Buddhalehre fand sich nur der Bon Glaube, und dass dieser unter *g*Lang-dharma in religiösen Dingen die Norm wurde, lässt sich aus dem Bodhimör, bei Schmidt „Ssanang Ssetsen" S. 367 Z. 2, entnehmen, wo „der Sohn eines Bon-pa" sich das Bild eines Buddha-geistlichen erklären lässt. — Das Gyelrap fol. 21ᵇ sagt: in der Periode der Unterdrückung sei die Buddhalehre „von den 4 brahmanischen Tîrthikas nicht mehr zum Vehikel genommen worden"; Tîrthika hat in den buddhistischen Schriften die allgemeine Bedeutung von Ketzer, Gegner der Buddhalehre; vgl. Wassiljiw der Buddhismus, Index, *s. v.*

grossem Eifer die Zertrümmerung der „satanischen Idole" ihrer neuen Anhänger angelegen sein lassen, werden sowohl der Wissenschaft als ihren Missionsbestrebungen einen grossen Dienst erweisen, wenn sie gleiche Sorgfalt auf die Sammlung und Bewahrung der Bücher dieser Sekte verwenden. Besser sind wir über ihr Götter-Pantheon unterrichtet, und über die Gegenstände, denen sie übernatürliche Kräfte zuschreiben.

Der Name Bon ist auf *d*Pon „Herr" zurückzuführen. Erweichungen der Labialen sind sehr häufig; Bod, der einheimische Name für Tibet, entstand aus phod, bud-med „Frau" eigentlich „die Kraftlose", aus demselben phod mit Umwandlung des o in *u* [12]). Die Bon-pa fügen dem Worte *bon* noch weitere Determinative zu; bei den Missionären werden sie stets als Dun-Bo, oder Peun-Bo genannt [13]); eine andere Bezeichnung ist Yung-drung-pa. Beide Worte, Dun und Peun, sind aus Yung-drung-pa zu erklären. Yung-drung-pa bedeutet „ein Anhänger des Svastika".; *yung* wird meistens mit einem präfigirten *g* geschrieben. Das Svastika, das man den meisten buddhistischen Inschriften beigesetzt fand, besteht aus zwei kreuzweise in rechten Winkel gelegten Stäben, deren jeder oben nach rechts, unten nach links ausgebogen ist [14]); nach der oben [15]) citirten Notiz im Gyelrap war es zum ersten

---

12) Schiefner Mélanges Asiatiques, Bd. 1, S. 332, 358. Nach Schmidt, Tib. Grammatik S. 209, und Foe koue ki. S. 218 der Calcutta Ausgabe, soll der Name *Bon* auch zur Bezeichnung der chinesischen Tao-sse Sekte gebraucht sein; die Angaben über den Cultus und die Götter der Bon zeigen uns aber nur Entlehnungen aus dem indischen Buddhismus.

13) Annales etc. Bd. 36, S. 318, 424; Peun findet sich auch bei Hodgson, l c. Tafel XIII, XIV.

14) Burnouf, Lotus de la bonne Loi, S. 625.

15) S. 3.

Male unter dem 8. der tibetischen Könige gewesen, dass dieses, völlig auf indischem Boden entstandene Symbol bei den Bon-pas Verehrung fand. In Dun-bo ist nur der zweite Theil von Yung-drung (in der Aussprache lautet es dung) bewahrt; das gutturale *ng* ist in dentales *n* übergegangen, das *n* von Bon-po ist, wie in Dialecten so häufig, abgeworfen [16]). Peun-bo kann nichts anderes sein als *d*Pe-*g*yung-bon. *d*Pe, *pe* in Aussprache, bedeutet „Gleichniss", und nach Schröter [17]) „Symbol"; *g*yung ist zu *un* geworden. Eine analoge Abwerfung des beginnenden *y* zeigt das Wort 'om-bu „bewohnter Ort", ursprünglich der Name des vom ersten Könige von Tibet im 1. Jhd. v. Chr. Geb. gegründeten Königspalastes; er steht bei den Tibetern in hohem Ansehen, weil in ihm die ersten Buddha-Gegenstände vom Himmel herabfielen. Während nun Ssanang Ssetsen 'Om-bu

16) Beispiele der Abwerfung siehe „Könige von Tibet" S. 801. — Zum Gegenstande spezieller Studien hat die tibetischen Dialekte gemacht Missionär Yäschke in Kyélang, Lahól. In seiner „Note on the Pronounciation of the Tibetan Language", S 91—101 von Nr. CXXVI. des Journal der As. Soc. of Bengal 1865, bemerkt er, dass nur noch in den nordwestlichen Theilen von Ladák-Tibet, in den Provinzen Púrig und sBálti, dies Tibetische so gesprochen werde, „wie es zur Zeit der Erfindung des Alphabetes im 7. Jhd. geschrieben wurde". Diese Aussprache ist in diesen Distrikten nur von den „Ungebildeten" (illiterates) gewahrt worden; die auf Bildung Anspruch machenden Lamas haben die Aussprache erweicht. Mit Recht zieht daraus Yäschke den Schluss, dass die Schrift bei dem ersten Gebrauche eines Alphabetes nicht mit überflüssigen Zeichen überladen worden sei. Je weiter gegen Lhássa und die chinesischen Grenzen hin, desto erweichter ist die Aussprache; Desgodins „Annales", Bd. 36, S. 321 sagt vom Melam. Dialekte bei Bónga: die Sprache ist weich aber gestossen (douce mais saccadée.). Ueber das Ladaki vgl. noch Yäschke's Brief an Prof. Lepsius in den Monatsberichten der Berliner Akad., 1860, S. 257—70.

17) Bhootanese dictionary *s. v.*

schreibt, das Gyelrap fol. 13[b] 'U-bu, fol. 15[a] 'Um-bu (Wechsel von *o* in *u* ist sehr häufig) giebt Csoma den Namen in der Schreibart Yam-bu [18]).

Wenden wir uns jetzt zu den Ceremonien. „Der Cultus ist wesentlich ein Fetisch-Dienst. Hohle Bäume und bestimmte Felsen galten als die Wohnsitze böser Geister; wer sie aus Unachtsamkeit oder frivolem Unglauben berührt, hat sicher von Krankheit oder anderen Uebeln zu leiden. Die bösen Geister wieder zu beruhigen oder fortzutreiben, bildet eine besondere Kunst; eine Classe von Beschwörern, Mu-mo genannt, erreichen es durch Schlagen der Trommel, Verbrennen von Wohlgerüchen und Säbelhieben in die Luft" [19]). Diese Anschauungen sind noch dem alten, d. i. vorbuddhistischen Glauben entsprossen; auch die Buddha-Anhänger haben sich nicht von den abergläubischen Vorstellungen ihrer Vorfahren losgemacht, und die Mehrzahl der Cultushandlungen, die ein frommer Tibeter noch heute von den Lamas vornehmen lässt, sollen die bösen Dämonen von ihm ferne halten [20]). Der Unterschied zwischen den

---

18) Schmidt „Ssanang Ssetsen" S. 25. — Csoma, „Grammar" S. 194. Yam-bu bezeichnet jetzt „Silberklumpen", ursprünglich hatte es wohl die Bedeutung von „kostbar" überhaupt; die Bedeutung von 'om-bu als „bewohnter Ort" hat sich entwickelt aus der Verwendung des Namens zur Bezeichnung des berühmten Königsitzes.

19) Desgodins in „Annales" Bd. 36. S, 322. Uebereinstimmend Csoma, JASB Bd. 1. 124. In Bd. 29. S. 325 nennt Fagé die Stämme Ly-su und Lu-tse an den Grenzen von Yun-nan; ihre Religion sei der Buddhismus, „mais entremélé de mille et une superstitions, plus ridicules encore que celles des Tibetains". Auch sie werden Bon-pa's sein, von denen Fage, der damals erst das tibetische Gebiet betrat, noch nicht Näheres wird gehört haben.

20) Viele dieser Ceremonien sind beschrieben in meinem „Buddhism in Tibet" Cap. 15 und 17. Vgl. dazu Yäschke: „Translation of a MS. obtained in Ladak regarding the Dancing on the 10th day of the 5th Month, a great holiday" in J. A. S. B. Nr. CXXVI, 1865

beiden Religionen liegt aber darin, dass die Buddhisten Çâkyamuni und die durch ihn vermittelte, unzähligen Wesen höherer Ordnung in grösserem oder geringerem Grade mitgetheilte Weisheit als den Grund der Herrschaft über die bösen Geister betrachten, und in Folge davon auch die ethischen Grundlagen seines Systems angenommen haben, während die Bon-pa-Sekte Çâkyamuni geradezu als einen Feind ihrer Lehre betrachtet. — Die Opfer scheinen, in älterer Zeit wenigstens überwiegend, Schlacht- und Brand-Opfer gewesen zu sein; es lässt diess der Name *g*Shen-rab*s*[21]) annehmen. Die Wörterbücher nennen ihn „Stifter", die Missionäre aber richtiger „einen grossen Doctor", nemlich den ersten, der in das Ritual Ordnung gebracht hat; die Zeit, in der er lebte, kennen wir nicht. *g*Shen ist verwandt mit *g*zhen-pa „vom Feuer entzündet" und *g*shed-ma nach den Wörterbüchern „Scharfrichter", „Padma Sambhava's Dhâra*n*î Lehren" nennen aber fol. 52[b] *g*shed-ma als einen, der die Verbrennung der Todten leitet. Von ihm werden die Regeln sein über Brand- und Schlacht-Opfer, die ja in allen Naturreligionen als besonders wichtig gelten. Die Missionäre beschreiben ihn als sitzend dargestellt mit untergeschlagenen Beinen, die linke das „Gefäss der Weisheit" haltend; es muss diess das *r*Nam-*r*gyal-bum-pa sein, „das völlig siegreiche Gefäss", welches das Wegwenden des Geistes vor den umgebenden Dingen der Aussenwelt versinnlichen soll[22]).

S. 77. — Als ein Beweis, wie sehr die religiösen Anschauungen der Bonpos den abergläubischsten Vorstellungen Spielraum gestatten, sei erwähnt, dass die Murmi und Sunvars des Himâlaya, rohe auf der niedersten Stufe der Bildung stehende Stämme, ihren Geistesbeschwörern den Namen Bon-po beilegen. Hodgson l. c. S. 396.

21) Annales, Bd. 37 S. 425. Hodgson giebt keinen Namen oder Abbildungen, die sich auf ihn mit Sicherheit beziehen liessen.

22) Buddhism in Tibet S. 247 ff.

Das Pantheon der Bon-pas muss eine äusserst grosse Zahl von Gottheiten umfassen; die Missionäre fanden in dem von ihnen besuchten und seines Götterschmuckes beraubten Klosters eine grosse Zahl von plastischen Darstellungen vor, während die Wände mit Frescos bedeckt waren. — Ihrem höchsten Gotte geben die Bon-pas den Namen Keum-tu-zon-bo, d. i. Kun-tu-*b*zang-po „der Allergütigste"; sie stellen ihn dar mit 3 Köpfen über einander und 10 Armen[23]); Padmapâ*n*i, der populärste Gott der Buddhisten Central Asiens, wird bei dieser Darstellung zum Vorbilde genommen sein. Unter den weiblichen Göttern geniesst Dreu-ma die meiste Verehrung; der Name führt auf 'Dre'u-ma „weiblicher böser Geist". Hodgson, Tafel X., zeichnet eine gütige weibliche Gottheit Namgya, d. i. *r*Nam-*r*gyal „die völlig siegreiche"; sie entspricht in Form den buddhistischen Târâs, Incorporationen von Padmapâ*n*i. An schrecklichen Gottheiten ist das Bon-pa Pantheon sehr reich; auch bei den buddhistischen Tibetern spielen diese Götter, Drag-*g*shed „grausame Henker" genannt, eine grosse Rolle[24]). Von folgenden schrecklichen Gottheiten der Bon-pa's liegen Name und Abbildung vor.

1. Oben an steht Tam-lha-me-ber[25]), bei Hodgson (Tafel VII) Tala-Membar; der Name ist wohl zu zerlegen in *bs*Tan-lha-me-'bar, „der die Lehre und die Götter im Feuer verbrennende[26]). Er ist als ein monströses Wesen

---

23) Annales Bd. 37, S. 425.

24) Buddhism in Tibet S. 111, 214.

25) Annales Bd. 37, S. 415, wo auch Details über die Funktion sich finden.

26) Schliessendes *n* hatten wir in Keum = Kun bestimmt in *m* verwandelt; Assimilation des *n* vor Labialen, und seine Aussprache als *m* ist nach Yäschke, l. c. S. 93 sehr häufig im östlichen Tibet; der weiter unten zu erklärende Name Peun temba sendra ist ebenfalls

dargestellt mit langen thierartigen Krallen und grossem Bauche, in Flammen enden die Haare, feurige Flammen entströmen seinem Körper. Schädel erschlagener Feinde bilden sein Diadem und seine Halsschnur, die Rechte schwingt einen Stab mit dem Zeichen des vierfach gezackten Vajra, die linke hält ein kurzes Flammenschwert. Seine Füsse zertreten menschliche Wesen, oft sind deren nur zwei, nemlich Çâkyamuni und Pe-ma-guion-ne, d. i. Pad-ma-'byung-*g*nas, S. Padma Sambhava[27]) der berühmte Pa*n*dit zur Zeit König Khri-srong-*l*de-*b*tsan (8. Jh.).

2. Namjom Hodgson Tafel VII.; zu schreiben *r*nam-'jom*s* „der völlig Siegreiche". Zu ergänzen ist wohl *b*dud „über die bösen Geister". Seine Darstellung erinnert selbst in der Handstellung und in dem Vajra an Vajrapâ*n*i der Buddhisten; Namjom eigenthümlich sind die Schlangen, die sich um seine Extremitäten und Lenden schlingen.

3. Wasa gnamba, Hodgson Tafel VIII. Der erste Theil des Namens scheint Sanskrit vâsa, der zweite Theil Tibetisch *g*nam „Himmel"; in den Ortsnamen der Himâlayadistricte finden sich solche Verbindungen mehrfach. Der mittlere Kopf ist von zwei seitlichen im Profile eingerahmt, als Kopfputz dient eine phantastische aus mythischen Thieren geformte Haube, als oberstes blickt der Kopf des Garu*d*a Vogels herab. Von den 16 Händen stehen 14 halb geschlossen vom Körper ab, die zwei anderen sind vor dem Leibe gefaltet. Eine weibliche Figur

---

ein Beispiel solcher Assimilation. Hodgson's Schreibart tala ist eine noch weitere Verstümmelung von *b*stan-lha, schwerlich ist es aus ta-la „Palme" zu erklären, das die tibetische Sprache aus dem Sanskrit aufgenommen hat, wo der Borassus flabelliformis Tâla heisst. Das 'vor 'bar ist wie in Kanjur (*b*Ka'-'gyur) nasalirend gesprochen.

27) Auch Georgi „Alphabetum Tibetanum" giebt stets *Pema* als die Aussprache von padma.

ist an ihn geschmiegt, in den erhobenen Händen hält sie das Kapâla, d. i. die mit dem Blute erschlagener Feinde gefüllte Hirnschale. Genau in derselben Form sind die Yab-yum-chud-pa (geschrieben °' khyud-pa) „die die Mutter in die Arme schliessenden Väter" genannten Dragsheds abbildet, welche Vajrasattva, Tib. *r*Do-rje-sems-pa „der eine Diamantenseele habende", beigegeben werden, dem höchsten Gotte der Buddhisten der Gegenwart [28]).

4. Stoudungmapo (Hodgson Tafel VIII), etwa *s*To-*g*yung-drung-*d*mag-*d*pon „der Befehlshaber über Strick (?) und Svastika". Der Gott ist ein phantastisches Monstrum mit einem Tigerkopfe, aber von menschlichen Extremitäten. In der rechten Hand hält er einen eigenthümlichen Stab, oben gebogen wie eine Infel und mit Bändern verziert, die Linke hält einen Strick, an dessen Ende das Sha*d*yoginî yantra sich befindet, ein aus 6 Spitzen bestehendes mystisches Zeichen von einem Kreise oder Lotusblatte eingefasst; im Innern enthält es drei quergestellte Phur-bu oder „Nägel", mit dessen die bösen Geister in der Luft angenagelt werden. Mit dem Stricke werden sie eingefangen.

Als gütige Gottheiten bildet Hodgson (Tafel X) ab Peun temba sendra, was *d*Pe-*g*yung-*b*stan-pa -sen-ge zu sein scheint „Löwe der Lehre von Yung-Symbol"; die Form ist völlig identisch mit der von Çâkyasinha, die hier sicher zum Muster diente. Die zweite Figur, eine weibliche Göttinn Namgya d. i. *r*nam-*r*gyal ist bereits erklärt. — In der Tracht der Lamas bildet Hodgson Tafel IX den Peun Nyame chimbo ab; die Handstellung und Embleme (ein Buch auf einem Lotusblatte zur Linken, ein geflammtes Schwert zur Rechten) sind ganz mit denen Mañjuçrî's identisch, nur die Kopfbedeckung und der Anzug sind priesterlich. Die zweite Figur Tardin Thrichin hat die

28) Buddhism in Tibet, Atlas, Tafel 2, Text S. 112.

rechte Hand vor die Brust gestellt, die linke im Schoose ruhend hält ein Buch. Mit diesen beiden Namen weiss ich nichts anzufangen. — Als ihre Attribute ist der Almosentopf (pi*nd*apâtra) beigefügt und der Lärmstock, Tib. 'Khar-bsil; Tardin Thrichin hat überdiess ein Schreibzeug, Nyame Chimbo dagegen eine mit Trommeln, Altarschmuck und Opfergaben bedeckte Altarbank als auszeichnendes Symbol. — Sowohl der Almosentopf als der Lärmstock sind rein buddhistische, bis in die Zeit Çâkyamuni's hinaufreichende Gegenstände; durch Schütteln des Lärmstockes, in dessen oberen Theile lose Ringe befestigt sind, ähnlich wie bei unseren zierloseren Schäferstöcken, gaben die Almosen sammelnden Bhikshus ihre Anwesenheit kund.

Ueber die gegenwärtige Verbreitung und den Einfluss der Bon-pas äussert sich Hodgson's Gewährsmann sehr günstig; auch der Vakil von Darjíling nannte die Klöster dieser Sekte „zahlreich und von grossem Einkommen". Anders dagegen die Missionäre und Csoma. Nach ihrer Schilderung sind sie auf die südöstlichen Theile Tibets, auf die Grenzbezirke gegen China hin beschränkt, ihre Zahl ist eine nicht sehr grosse und das Einkommen mässig; sie sprechen von ihnen stets als Bedrückten und Verarmten, welche die Pläne der Fremden fördern in der Hoffnung neuer Entfaltung früheren Ansehens, wenn auch unter anderen, den christlichen Dogmen angepassten Lehren [29]).

---

29) Huc kam mit den Bon-pas nicht in Berührung; was er „Souvenirs" Bd. 2 S. 267 ff. von den Pebun, oder Metallarbeitern und Vergoldern, sagt, weist nur darauf hin, dass sie nicht der jetzt in Tibet als orthodox geltenden Lehre Tsonkhapa's anhängen. Sie kommen aus Indien von jenseits des Himálaya und steigen nach Tibet durch Bhután hinauf; ihre Religion sei der „indische" Buddhismus; sie folgen nicht der Lehre Tsonkhapas, aber sie sind voll Ehrfurcht gegen die Ceremonien und religiösen Gebräuchen der Lamas. — Georgi „Alphabetum Tibetanum" erwähnt der Bonlehre gleichfalls nicht.

Herr Plath las über:

„Confucius und seiner Schüler Leben und Lehren. I. historische Einleitung: *Leben des Confucius*".

Diese Abhandlung wird in den Denkschriften der Classe erscheinen.

Herr C. Hofmann legte vor:

„eine kritische Bearbeitung des altfranzösischen Rolandliedes"

nach den Handschriften von Oxford und Venedig.

Dieselbe wird als Anhang dieser Berichte ausgegeben.

Mathematisch-physikalische Classe.

Sitzung vom 13. Januar 1866.

Der Vorstand Herr Geh. Rath Baron v. Liebig theilte aus einem Schreiben von Dr. Lehmann in Pommeritz bei Bautzen dessen interessante Entdeckung des

„phosphorsauren Harnstoffes"

mit und legte diesen Körper in krystallisirtem Zustande der Classe vor.

Herr Dr. Lehmann wurde bei seinen Untersuchungen über die Ernährung des Schweines auf die Entdeckung dieser

bis dahin unbekannten Verbindung des Harnstoffes mit Phosphorsäure durch die Beobachtung geführt, dass der Schweineharn nach Fütterung mit reiner Kleie freie Phosphorsäure neben saurem phosphorsaurem Kalk und phosphorsaurer Magnesia enthielt; es schien ihm nicht wahrscheinlich zu sein, dass die verhältnissmässig grossen Mengen Phosphorsäure, welche er gefunden hatte, ohne Verbindung mit einem andern Stoffe, in dem Harn enthalten sein könnten und der Versuch zeigte in der That, dass der Harnstoff sich mit der Phosphorsäure zu einer sehr löslichen, wiewohl leicht in schönen, grossen, glänzenden, wasserhaltigen Krystallen darstellbaren Verbindung vereinige. Die Krystalle verwittern nicht und enthalten auf 1 At. Phosphorsäure 1 At. Harnstoff, 3 At. Wasser

$$\left.\begin{array}{l}\overset{+}{\mathrm{Ur}}\\ \mathrm{HO}\\ \mathrm{HO}\end{array}\right\} PO_5 + aq.$$

Ueber die Krystallform des phosphorsauren Harnstoffes

gab Herr v. Kobell folgende Auskunft:

Die mir mitgetheilten Krystalle des phosphorsauren Harnstoffes gehören zum rhombischen System. Wählt man das gewöhnlich als Sechseck erscheinende Pinakoid als das basische, so ist die herrschende Combination

$$0P \;.\; P \;.\; \infty\bar{P}2 \;.\; 2\breve{P}\infty \;.\; 4\breve{P}\infty \;.\; \infty\breve{P}\infty$$

Dazu kommen noch untergeordnet ein Prisma und eine Pyramide. Die Winkel von P sind:

An den schärferen Scheitelkanten		103° 20′	
„ „ stumpferen	„	144° 14′	
„ „ Randkanten		88°	(gemessen)

Die Winkel der Basis sind 127° 32′ und 52° 28′.

Axe : Makrodiagonale : Brachydiagonale = 0.4346 : 1 : 0.4928.

Es sind ferner die Winkel von $\infty \bar{P}_2$ = 151° 56′ u. 28° 4′.

$2\breve{P}\infty : 0P = 139°$ (gemessen 140°)

$4\breve{P}\infty : 0P = 120°$ (gemessen 121°)

Die Flächen sind etwas rauh und konnte nur der Reflex eines Kerzenlichtes für die Messungen benützt werden.

Herr Vogel jun. trägt vor:

„Ueber Hochmoorbildung im Wiesenmoore".

Durch eine Reihe kleinerer Arbeiten, welche ich im Verlaufe der letzteren Jahre der kgl. Akademie der Wissenschaften vorzulegen die Ehre hatte [1]), habe ich es versucht, die Vegetationsverschiedenheit der Hoch- und Wiesenmoore vom chemischen Gesichtspunkte aus zu charakterisiren. Als Hauptresultat meiner bisherigen Arbeiten in dieser Richtung hat sich ergeben, dass die Hochmoore im Allgemeinen als Kieselmoore, die Wiesenmoore als Kalkmoore zu betrachten sind. Diese Verschiedenheit der beiden Moorgattungen ergiebt sich nicht nur aus dem Unterschiede der betreffenden Vegetationen, so dass nämlich auf den Hochmooren Kieselpflanzen, auf den Wiesenmooren Kalkpflanzen vorzugsweise angetroffen werden, sondern, wie ich gezeigt habe, aus dem vorwiegenden Kieselerdegehalte des Torfes, der denselben

---

1) Sitzungsberichte 1864 II. 3. S. 200.
„ 1865 I. 1. S. 104.
„ 1865 II. 1. S. 22.

bedeckenden Erdschichte, des Untergrundes und des Torfwassers der Hochmoore im Vergleiche zu den natürlichen Begleitern des Wiesenmoores.

Das Torfmoor der Schleissheim-Dachauer Ebene, welches bisher ganz besonders den Gegenstand meiner Beobachtungen ausmachte, ist ein reines Wiesenmoor und charakterisirte sich sowohl nach seiner äussern Erscheinung, als nach der Natur seiner Vegetationsverhältnisse, seines Torfes und seines Bodens sehr deutlich ausgesprochen als ein solches. Ich habe auf demselben ungeachtet genauer Erforschung auf einem Flächeninhalt von mehr als 300 Tagwerken bis vor Kurzem durchaus keine der Hochmoorbildung verwandte Erscheinung wahrnehmen können. Diess war mir insofern auffallend, als Sendtner[2]) nicht nur im Erdinger Moore, sondern auch im Moosach-Schleissheimer Moore, welches unmittelbar an das beschriebene Moor grenzt, einige wenige, obschon wenig umfangreiche und vereinzelte Beispiele von Hochmoorbildung angeführt hat. An den von Sendtner erwähnten Stellen des Moosach-Schleissheimer-Wiesenmoores fanden sich Arnica montana, Calluna vulgaris, Vaccinium Oxycoccos und Carex limosa, — Pflanzenspecien, welche bekanntlich der Classe der Hochmoorpflanzen angehören.

Zu dem erwähnten Torfmoore ist in jüngster Zeit die Parcelle eines benachbarten Moores, an das sogenannte Schwarzholz angrenzend, erworben worden, ein Torfgrund, welcher stellenweise wegen mannigfacher Terrainschwierigkeiten, bedingt durch Versumpfung und einen üppigen Stand von dicht wachsender Typha nur mit Mühe zugänglich ist und deshalb auch wohl noch schwerlich von botanisirenden Touristen genauer erforscht werden konnte.

Zu meiner grossen Freude habe ich schon beim ersten

---

2) Die Vegetationsverhältnisse Südbayerns. S. 657.

mit einiger Mühe in's Werk gesetzten Besuche dieses neuerworbenen Wiesenmoorgrundes eines der auffallendsten Beispiele von Hochmoorbildung in der Mitte sehr charakteristischer Wiesenmoorvegetation entdeckte.

Um einen etwas mehr als gewöhnlich entwickelten Stamm einer Krüppelföhre herum fand ich dichte Sphagnumpolster locker auf dem Boden aufliegend, ungefähr 6 Fuss im Umkreise. Umschlossen von dieser Sphagnumvegetation, gleichsam erdrückt von derselben, zeigten sich einzelne Erikenexemplare, zum deutlichen Beweise, dass auch hier die Wiesenmoorvegetation die primitive gewesen und die Hochmoorpflanzen erst später, nach Erschliessung der ihnen günstigen Bedingungen, aufzutreten im Stande waren. Ungefähr 20 Fuss von dieser Stelle entfernt zeigte sich eine weitere aber viel weniger ausgedehnte Sphagnumvegetation. Diess sind aber auch die einzigen Stellen von Hochmoorbildung, welche auf der ganzen Ausdehnung dieses Moores, so weit ich es bis jetzt zu durchforschen Gelegenheit hatte, entdeckt werden konnten; sie sind gleichsam als eigenthümliche Oasen zu betrachten, indem sie sich ganz vereinzelt in einer deutlichst charakterisirten Wiesenmoorvegetation vorfinden. Wir haben somit hier ein weiteres und zwar sehr auffallendes Beispiel zu den bereits von Sendtner angeführten Fällen der Hochmoorbildung im Wiesenmoore.

Nachdem einmal die Thatsache einer so entschieden ausgesprochenen Hochmoorbildung mitten im Wiesenmoore festgestellt worden war, musste selbstverständlich noch der Versuch gemacht werden, dieselbe auch in ihrer praktischen Ursache zu verfolgen, um so mehr als diess auch bei den von Sendtner beschriebenen Beispielen gelungen war. Nach seiner Angabe bildet nämlich die Basis der einen von ihm beobachteten Hochmoorbildung im Moosacher Wiesenmoore eine Lehminsel mitten im Torfe, in einem anderen Falle erklärte sich die Hochmoorbildung durch eine künstliche

Auffuhr von Lehm und Kies aus der Nachbarschaft gerade an dieser Stelle.

Nach Entfernung des locker aufliegenden Sphagnumpolsters auf den von mir aufgefundenen Stellen zeigte sich eine an organischen Bestandtheilen sehr reiche Erdschichte. Das Verhältniss der organischen Substanzen zu den mineralischen ergab sich wie 5 : 2, somit von dem Verhältniss wie es in der Torferde der Wiesenmoore stattfindet, nicht wesentlich verschieden. Dagegen zeigte die analytische Vergleichung dieser Torferde mit der Humuserdschichte der in nächster Nachbarschaft liegenden Stellen, welche die Vegetation der Wiesenmoore im ausgeprägtesten Grade trugen, eine sehr wesentliche Erhöhung am Kieselerdegehalte. Während die Asche der Wiesenmoorerde durchschnittlich einen Kieselerdegehalt von 14 bis 15 Proc. zeigte, fand sich der Kieselerdegehalt der Asche des mit Hochmoorvegetation überzogenen Bodens zu 36 bis 38 Proc., somit der Kieselerdegehalt um mehr als das doppelte grösser. Der hier gefundene Kieselerdegehalt erreicht allerdings den in Hochmoorerden gewöhnlich vorkommenden, welcher durchschnittlich das Vier- bis Fünffache der Wiesenmoorerde beträgt, noch keineswegs; — ich habe in der Asche einer Hochmoorerde sogar 70 Proc. Kieselerde gefunden, — seine Vermehrung um mehr als das doppelte war aber dessenungeachtet schon hinreichend, auf den betreffenden Stellen eine vollkommene Aenderung der Vegetation hervorzubringen. Da der Feuchtigkeitsgrad, so wie die klimatischen Verhältnisse in dem beschriebenen Falle selbstverständlich ganz identisch waren, so liegt hierin ein höchst bezeichnender Beweis für die Abhängigkeit der Vegetationserscheinungen von den unorganischen Bestandtheilen des Bodens. Sicherlich ist durch irgend einen Zufall vor Zeiten auf die beschriebenen Stellen Lehm oder Kieselsand gelangt, wenn man nicht eine am Rande des Waldes versuchte theilweise

Cultur, welche in der Folge verschwunden, annehmen will, wodurch bei später wieder überhand nehmender Moorbildung einer Anzahl Hochmoorpflanzen günstige Bedingungen eröffnet wurden.

Zugleich ergiebt sich aus dieser Beobachtung der geringe Zusammenhang der Vegetationsgruppen mit dem Humusgehalte des Bodens. Der Humusgehalt ist nach meinen angestellten Versuchen in den mit Hochmoorbildung überdeckten Stellen in gleicher Menge wie in der daneben liegenden Wiesenmoorerde vorhanden und doch zeigt sich eine so grosse auf den ersten Blick schon hervortretenden Vegetationsverschiedenheit! Diess bestätigt augenfällig die schon von Agrikulturchemikern und Pflanzengeographen, namentlich aber von Sendtner an zahlreichen Stellen seines berühmten Werkes: „die Vegetationsverhältnisse Südbayerns“ ausgesprochene Ansicht, dass dem ruhenden Humus durchaus kein anderes Ernährungsvermögen für die Pflanze zugeschrieben werden könne, als das ihm durch die zufällig darin enthaltenen oder absorbirten unorganischen Stoffe zukömmt. Wir sehen allerdings an humusreiche Bodenarten besondere Pflanzenspecien gebunden; diess rührt aber nicht vom Humus selbst her; sondern von der Combination physikalischer und chemischer Zustände, welchen der Humus als Träger dient, indem ihm keine andere Rolle, als die Rolle der Vermittlung zusteht. Der Humus ist somit nur ein Faktor und seiner Natur nach nur ein unwesentlicher in dem Zusammentreten der für eine Vegetationsform nothwendigen Bedingungen, welche man im Allgemeinen mit dem Ausdrucke „Standörtlichkeit“ bezeichnet. So erklärt es sich denn auch, dass wir die verschiedensten Pflanzenerscheinungen an den Humus gebunden sehen, da er ja in seinen Verwesungsprodukten die verschiedensten unorganischen Nahrungsstoffe der Pflanze mit sich führen kann. Der Humus z. B., welcher im Moder des Waldbodens, entstanden

aus den Resten abgefallener Blätter aufgespeichert liegt, ist in Beziehung auf seine organisch chemische Beschaffenheit ganz identisch mit den Humuslagern der Torfmoore, zeigt aber eine ganz andere Vegetation, als dieser. Die Pflanzen der Waldmoore fehlen gänzlich den Torfmooren, da in beiden Humusarten die Standörtlichkeit, bedingt durch Gehalt an unorganischen Bestandtheilen eine wesentlich verschiedene ist.

Wollen wir andererseits von den Waldmooren ganz abstrahiren und nur bei den Torfmooren stehen bleiben, so ist einleuchtend, dass die Torfsubstanz aller Moore, der Hoch- und Wiesenmoore, in so mannigfaltigen Formen sie auch auftreten mag, im Wesentlichen doch ganz übereinstimmende physikalische Eigenschaften zeigt, auf keinen Fall aber so verschiedene, dass dadurch auch nur die leiseste Abweichung in ihrer Vegetation bei gleicher Bewässerung erklärt werden könnte. Und doch ist, wie ich wiederholt gezeigt habe, die Vegetation der Hoch- und Wiesenmoore eine so unendlich verschiedene! Diese Unterschiede erklären sich aber ganz einfach, wenn man die unorganische Zusammensetzung des dem Torfe unterliegenden Bodens berücksichtigt; wir wissen, dass der Torf der Hochmoore auf Thon ruht, der Torf der Wiesenmoore dagegen steht unter dem Einflusse und unter der Beimengung des Kalkes.

Die wichtige Thatsache der verschiedenen Unterlagen der Torfmoore hat schon Zierl[3]) in seiner interessanten Abhandlung: „Ueber die Cultur der Moore" als einflussreich auf die Natur des Torfes angeführt zu einer Zeit, da man die nahe Beziehung dieses Umstandes auf die Natur und die Vegetationsverhältnisse der Moore noch nicht mit so voller Sicherheit wie heutzutage zu erkennen im Stande war.

---

3) Kunst- und Gewerbeblatt 24. Jahrg. S. 688.

Ich habe schon bei einer anderen Gelegenheit gezeigt[4]), dass in der Torfsubstanz selbst ein nicht unbedeutender Unterschied auftritt, je nachdem dieselbe einem Hoch- oder Wiesenmoore entnommen ist. Abgesehen von der charakteristischen physikalischen Verschiedenheit beider zeigt sich dieser Unterschied namentlich in dem Verhältniss der Aschenmengen und auch mitunter des Wassergehaltes. Letzterer ist in den Torfsorten der Hochmoore gewöhnlich etwas höher als in den Torfsorten der Wiesenmoore, jedoch beträgt die Differenz nur 5—6 Procente. Auffallender ist die Verschiedenheit der Aschenmengen. Nach meinen eigenen Analysen der verschiedensten Torfsorten und der classificirenden Beurtheilung früherer Arbeiten, so weit diess bei der leider oft mangelnden Angabe des Standortes einer untersuchten Torfgattung möglich war, ergiebt sich, wie ich diess schon a. a. O. auseinander gesetzt habe, dass die aschenreichen Torfsorten fast sämmtlich den Wiesenmooren, die aschenarmen dagegen vorzugsweise den Hochmooren angehören. Es musste von Interesse sein, den Nachweis solcher den Hochmoortorf charakterisirender Verhältnisse auch in dieser mitten in einem Wiesenmoore aufgefundenen Hochmoorbildung zu versuchen. Zu dem Ende wurde die Sphagnumdecke mit ihrer Erdunterlage von einer Stelle entfernt, so dass mehrere Stücke des darunter liegenden Torfes herausgehoben werden konnten; zum Vergleiche war dasselbe an einer ungefähr 12 Fuss davon entfernten Wiesenmoorstelle geschehen. Im äussern Ansehen zeigten diese beiden Torfsorten keine Verschiedenheit; der Wassergehalt ergab sich bei jeder derselben durch das Trocknen in dem durch Schwefelsäure geleiteten Luftstrome bei 110° C. zu 86,2 bis 87 Procenten. Die mit beiden Torfsorten auf ganz

---

4) Sitzungsberichte 1865. I. 1. S 105.

gleiche Weise vorgenommene Einäscherung im Platintiegel über der Gaslampe zeigte eine nur unwesentliche Verschiedenheit der Aschenmengen. Die Analyse der Aschen, welche sich vorzugsweise auf die Bestimmung der Kalkerde und Kieselerde bezog, ergab als Hauptresultat, dass in der Asche des Torfes, welcher der hier beschriebenen Hochmoorbildung entnommen war, die Kieselerde den 8ten Theil der Kalkerde ausmachte, während sie in der Asche des Wiesenmoortorfes nur den 12. Theil derselben betrug. Es dürfte somit dieser unter einer Hochmoorvegetation liegende Torf abgesehen von seinem etwas erhöhten Kieselerdegehalte der Asche allen seinen Eigenschaften nach immerhin noch den Wiesenmoortorfsorten zugezählt werden, indem die überstehenden Hochmoorpflanzenspecien noch geringen oder gar keinen Antheil an der Torfbildung genommen haben. Der Phosphorsäuregehalt, welcher wie bekannt in der Asche der Schleissheim-Dachauer Torflager verhältnissmässig gross ist, betrug auch in diesem Falle 2,2 Proc., also von dem Phosphorsäuregehalte des diesem Torfmoore überhaupt eigenthümlichen nicht abweichend. Die Phosphorsäurebestimmungen wurden stets nach der bekannten Titrirmethode mittelst essigsauren Uranoxydes ausgeführt. Die Verdünnung der essigsauren Uranoxydlösung war in der Weise hergestellt worden, dass 1 C.C. derselben 0,005 Grmm. Phosphorsäure entsprach. Nebenbei mag bemerkt werden, dass einigen Versuchen zu Folge, welche die Empfindlichkeit dieser Methode zum Gegenstande hatten, mittelst derselben noch $^1/_{4000}$ Grmm. Phosphorsäure mit der grössten Genauigkeit zu erkennen ist.

Es dürfte hier der Ort sein, noch eines Versuches Erwähnung zu thun, welcher nach meinem Dafürhalten über die durch Standörtlichkeit bedingte Verschiedenheit der Hoch- und Wiesenmoorvegetation Aufschluss giebt. Ich habe schon früher die Resultate meiner Versuche über das Ver-

halten der Moorvegetation in fruchtbarer Gartenerde mitgetheilt[5]). Setzte man nämlich ein Stück Torfrasen mit den Wurzeln in gedüngte Erde, so entwickelte sich bald eine neue Vegetation, indem die Halme des sogenannten sauren Grases zu welken begannen und einer Entwicklung von Futtergräsern Platz machten. Jener Versuch war mit einem Stücke Wasen aus einem Wiesenmoore angestellt worden; ich habe nun Gelegenheit genommen, einen ähnlichen Versuch mit einem Stücke Sphagnumpolster, einer Hochmoorvegetationsgruppe entnommen, in etwas anderer Weise auszuführen. In zwei vergleichenden Versuchen befanden sich von der anhängenden Erde möglichst vollständig befreite Stöcke einer Hochmoor- und Wiesenmoorvegetation in Gläsern mit gewöhnlichem Brunnenwasser. Es zeigte sich unter diesen Verhältnissen sehr bald ein deutliches Verwelken und Absterben der Hochmoorpflanzen, während die Wiesenmoorpflanzen, unter ganz gleichen Bedingungen stehend, lange Zeit erhalten werden konnten. In destillirtem Wasser aufgestellt zeigte sich dagegen dieser Unterschied nicht. Bekanntlich ist das Münchener Brunnenwasser ein ungewöhnlich kalkreiches, so dass sich hieraus wohl die ungünstige Wirkung auf die Kieselpflanzen des Hochmoores im Gegensatze zu den Kalkpflanzen des Wiesenmoores erklären lassen dürfte. Hiedurch findet auch eine schon von Sendtner früher gemachte merkwürdige Angabe augenfällige Bestätigung. Derselbe hatte nämlich Gelegenheit zu beobachten, dass beim zufälligen Beschlämmen eines Hochmoores bei Rosenheim mit einem sehr kalkreichen Sande sämmtliche Hochmoorpflanzen zu Grunde giengen, so wie auch, dass dieselben Pflanzen mit ihrem ganzen Torfrasen in den Münchener botanischen Garten versetzt, woselbst ihnen

---

5) Akadem. Sitzungsber. 1864. II. 3. S. 205.

kalkreiches Wasser zufliesst, sogar unter denselben Feuchtigkeitsbedingungen, wie sie sich im Moore fanden, nicht gedeihen konnten.

Die Erklärung der eigenthümlichen Thatsache eines Vegetationswechsels ohne künstliche Besamung an den hier beschriebenen Stellen eines Wiesenmoores hängt wie es mir scheint, nahe mit den Gründen einer Umwandlung der vegetabilen Erscheinungen zusammen, welche sich zeigen, wenn man ein Torfmoor einfach entwässert, — eine Beobachtung die sich bei beginnender Cultur der Moore in so auffälliger Weise darbietet. Wie durch die theilweise Trockenlegung des Moores das sogenannte saure Gras verschwindet und neue Grasarten theils dykotyledonische Gewächse hervortreten, ebenso sind an diesen Hochmoorstellen im Wiesenmoore durch eine zufällige Zufuhr von Lehm oder Silikaten Kieselpflanzen statt der Kalkpflanzen zu Tage gefördert worden, indem wie Herr Baron v. Liebig gezeigt hat, die im Boden ruhende Grasnarbe die unentwickelten Keime der mannigfaltigsten Pflanzengebilde, somit auch Kieselvegetation, in sich trägt. Durch die Entwässerung wird in dem einen, durch die Zufuhr von Silikaten in dem anderen Falle die Entwicklungsbedingung des verschiedenen vegetabilen Lebens dargeboten, so dass wir in den entwässerten Moorstellen eine üppige Grasvegetation, in den zufällig mit Silikaten bereicherten Wiesenmoorstellen Hochmoorvegetationen sich entwickeln sehen. In einem ähnlichen Zusammenhange steht die von mir und Anderen schon häufig beobachtete Erscheinung, dass sich in der nächsten Umgebung von Sägemühlen sehr bald eine auffallende Distelvegetation bemerkbar macht. Wahrscheinlich ist diese durch die reichliche Ueberstreuung des Bodens mit Sägespähnen bedingt.

Der Entwässerung eines Moores folgt die gänzliche Umwandlung der Vegetation in verhältnissmässig sehr kurzer Zeit; um aber künstlich eine Veränderung der Moorvegetation

durch geeignete Mineraldüngung zu erzielen, hiezu gehört, wie es scheint ein längerer Zeitraum von Jahren; wenigstens haben die von mir schon früher angedeuteten Versuche [6]) auf einigen Strecken von Hoch- und Wiesenmooren, in der Absicht auf künstlichem Wege die Wiesenmoor- in Hochmoorvegetation und umgekehrt umzuwandeln, bisher noch zu keinem sichtbaren Resultate geführt.

Herr Gümbel hält einen Vortrag:

„Ueber das Vorkommen von Eozoon in dem ostbayerischen Urgebirge",

und erläutert ihn durch Vorzeigung von Handstücken und von Original-Zeichnungen.

Die Entdeckung von organischen Ueberresten in den Urkalklagen der Gneissschichten von Canada, welche wir dem Scharfblicke Sir Will. Logan's und den sorgfältigen, mikroskopischen Untersuchungen Dawson's und Carpenter's verdanken, muss als ein für die geognostische Wissenschaft Epoche-machendes Ereigniss bezeichnet werden.

Dieses Vorkommen zerstört mit einem Schlage eine ganze Reihe falscher, zum Theil abenteuerlicher Vorstellungen, welche man sich nicht bloss über den Ursprung des lagerweise im Urgebirge ausgebreiteten Urkalkes, sondern der krystallinischen Schiefergebilde überhaupt gemacht hat und verweist die offenbar geschichteten Urgebirgsfelsarten einfach in die nach rückwärts verlängerte Kette der versteiner-

6) Akadem. Sitzungsber. 1864 II. 3. S. 111.

ungsführenden Sedimente, deren Gemengtheile analog, wie jene des Thonschiefers, der Grauwacke und des Quarzites der paläozoischen Formationen, aber in einer vorausgegangenen, zu vorherrschender Krystallbildung geeigneteren Zeit aus einer Meeresüberdeckung ausgeschieden wurden.

Durch dieses Auffinden von organischen Ueberresten im Urgebirge ist in der That eine Morgenröthe für die richtige Beurtheilung der Verhältnisse der krystallinischen Schiefergebilde herangebrochen, die wir freudigst begrüssen. Schon beginnt unter dem Einflusse der leuchtenden und wärmenden Strahlen dieser aufgehenden Sonne allerorts der Urkalk sich zu beleben und zu bevölkern mit neuen Thierformen, von denen wir früher keine Ahnung hatten.

Wir sehen das Thierleben, welches bis jetzt in der Primordial-Fauna der tiefsten Silurschichten seinen Anfang zu nehmen schien, sich über diese nunmehr gefallene Schranke unermesslich verlängern, selbst bis zu jenen ältesten Gesteinsbildungen, welche wir überhaupt als Bestandtheile der festen Erdrinde kennen und fast scheint es, als ob gleichzeitig mit dem ersten Beginn der Verfestigung des Erdkörpers auch schon das organische Leben mit erwacht sei.

Die grosse Wichtigkeit dieser organischen Einschlüsse wird erst recht klar erkannt werden können, wenn wir uns die vielfachen und sich einander entgegenstehenden Ansichten und Theorien vergegenwärtigen, welche bis jetzt über die Entstehung der krystallinischen Schiefergebilde aufgestellt wurden.

Es genügt daran zu erinnern, dass die Einen diese als eine ursprüngliche Erstarrungsrinde des vorher feurigflüssigen Erdkörpers, die Schichtung der Urschiefer daher als eine Art schalenförmige, parallel flächige Struktur in Folge der von Aussen nach Innen fortschreitenden Abkühlung betrachten, während Andere bei ähnlicher An-

nahme bezüglich der Natur der krystallinischen Schiefer, als Erzeugnisse der ersten Abkühlung des Erdganzen ihre Absonderung in parallele Lagen sich durch Pressung und Seitendruck veranlasst denken, wie wir die Schieferung als eine Folge solcher Einwirkungen in der That anerkennen. Unter der Herrschaft solcher Theorien ist die Entstehung auch von eruptivem Schiefergestein denkbar und zulässig, und gilt auch vielfach als eine ausgemachte Sache. Noch Andere, die Metamorphisten, betrachten die Urgebirgsschiefer als wirklich geschichtet und ihre parallele Absonderungen als wahre Schichten, wie bei Sedimentbildungen; ihnen gelten die krystallinischen Schiefer für uranfänglich aus dem Meer erzeugte jüngere Niederschläge verschiedenen Alters ganz nach Art und Beschaffenheit der älteren oder jüngeren Flötzschichten des Thonschiefers und der Grauwacke, welche durch eine erst später eingetretene, umändernde Einwirkung (metamorphische Kraft) in den krystallinischen Zustand übergeführt worden wären, sei es entweder durch apodynamische Wärme, durch eine Art Umschmelzungsprocess in Folge tiefer Einsenkung oder in Folge der Berührung mit feuerflüssigen Eruptivmassen oder durch eine einfache langandauernde Durchtränkung mit Flüssigkeiten, welche Mineralstoffe gelöst enthielten. Demnach wären die krystallinischen Schiefer sogenannte metamorphische Gebilde. Es ist an sich klar, dass dieser Metamorphismus jede Ordnung in den Urgebirgsschichten nach verschiedenem und bestimmtem Alter aufhebt und zerstört, indem er ja jede Masse ohne Unterschied des ursprünglichen Alters ergreift, welche in das dunkle Reich der apodynamischen Kräfte durch Dislokationen oder Eruptionen versenkt und gebracht wurde, oder auch nach der anderen Theorie dem Umwandlungsprocess durch Wasser verfiel.

Nur wenige Geognosten waren bis jetzt der Ansicht zugethan, dass die krystallinischen Schiefer wirkliche Schicht-

ung besitzen und dass sie analog den jüngeren Sedimentschichten entstanden seien, aber während der ältesten Urzeit, innerhalb welcher die Verhältnisse auf der Erde noch einer Ausbildung in krystallinischer Form günstig war. Die krystallinische Struktur wäre demnach eine ursprüngliche nicht erst nachträglich in Folge gewaltiger Veränderungen [1]), welche man gewöhnlich als die metamorphosirende bezeichnet, erlangte.

Unter den auf diese Weise in verschiedenen Zeiten gebildeten krystallinischen Sedimentgesteinen müsste sich daher eine Alterverschiedenheit analog jener bei den jüngeren Flötzbildungen auffinden lassen, welche die Theilung und Gliederung des Urgebirgs in bestimmte Formationen begründe und rechtfertige.

Die Entdeckung organischer Reste im krystallinischen Gebirge innerhalb bestimmter Schichtenreihen und das Auffinden derselben Versteinerungen in den entferntesten Gegenden der Erde in gleichen Gesteinslagen und unter sonst analogen Verhältnissen hat mit einem Male der letzteren Ansicht ein so gewaltiges Uebergewicht verschafft, dass wir wenigstens für diese versteinerungsführenden Urgebirgsmassen den urplutonischen und metamorphischen Standpunkt als einen überwundenen bezeichnen dürfen.

Schon 1853 [2]) nach der Durchforschung des ostbayerischen Urgebirgsdistriktes, welcher mit jenem des Böhmerwaldes ein Ganzes ausmacht, habe ich mich mit Entschiedenheit dahin ausgesprochen, dass innerhalb dieses Urgebirgs keine eruptiven Gneissmassen — wohl aber ge-

---

1) Gewisse Veränderungen haben natürlich alle aus Wasser erfolgten Niederschlägen erlitten, bis sie die Beschaffenheit erlangten, in welcher wir sie jetzt in der Natur finden.

2) Korrespondenzblatt des zool. min. Vereins in Regensburg VIII. 1854. S. 1.

wisse eruptive Granite und verwandte Gesteine — zu beobachten seien, dass vielmehr die Hauptmasse des Gebirgs wohlgeschichtet, nach gewissen Gesetzen gelagert und gegliedert sei, dass innerhalb desselben ebenso eine Altersverschiedenheit und mehrere aufeinander folgende Formationen sich feststellen lassen, wie innerhalb des Flötzgebirges selbst. Ich hatte schon damals versucht, alle krystallinischen Schiefergebilde des ostbayerischen Urgebirgs, die ich als wirklich geschichtet erkannte, in 3 grosse, im Alter aufeinander folgende Abtheilungen, die Phyllit-, Glimmerschiefer- und Gneissformation zusammen zu fassen und nachzuweisen, dass die hercynische Phyllit- oder Urthonschieferformation als die jüngste den ältesten, damals als versteinerungsführend bekannten Thonschieferschichten unterlagere, wie sie in entgegengesetzter Richtung der sog. Glimmerschieferformation gleichförmig aufgesetzt sei, und dass ferner diese letztere wiederum der noch tieferen Gneissformation, dem eigentlichen Grund- und Fundamentalgebirge, ohne wesentliche Aenderung im Streichen und Fallen aufruhe.

Diese aus den detaillirtesten Untersuchungen und kartographischen Darstellungen geschöpften Resultate habe ich später in der Uebersicht der geognostischen Verhältnisse Ostbayerns[3]), so weit es der dort zugestandene enge Raum gestattete, etwas weiter ausgeführt und den Versuch gemacht, die hier erkannten Urgebirgsformationen, deren Analogien ausserhalb unseres Gebirgs noch unbestimmt waren, mit eigenen örtlichen Namen zu belegen.

Ich stellte hier folgende, von der jüngeren zur älteren Zeit fortschreitende Formationsreihe für den ostbayerischen Urgebirgsdistrikt auf:

---

3) Bavaria IV. Buch. S. 21 u. folg.

1. Hercynische Urthonschieferformation.
2. Hercynische Glimmerschieferformation.
3. Hercynisches Gneissstockwerk } Urgneissformation.
4. Bojisches Gneissstockwerk }

In einzelnen Fällen war es sogar gelungen, innerhalb kleiner Distrikte noch bestimmte Unterabtheilungen auszuscheiden und zu charakterisiren. Wichtig schien besonders der Nachweis, welcher dort geliefert wurde, dass petrographisch sehr verschiedene, aber doch nur bestimmte Gesteinsgruppen, etwa Hornblendeschiefer und Glimmerschiefer, in der Formationsreihe einander ersetzen und vertreten können, wie es bei dem Hornblendegestein des hohen Bogens der Fall zu sein scheint.

Nachdem Sir Rod. Murchison in dem schottischen Urgebirge als das älteste Gestein den sog. Fundamental- oder Grundgneiss festgestellt und seine Parallele in dem lorenzischen Gneisse Canada's (Laurentian series) erkannt hatte, richtete der berühmte englische Geologe sein Augenmerk auf die Urgebirgsdistrikte Bayerns und Böhmens. Meine in Bezug auf letztere mit demselben geführten Verhandlungen und gegebenen Aufschlüsse lieferten das wichtige Ergebniss, dass in der That auch das bayrisch böhmische Urgebirge in dieselbe Reihe der ältesten, krystallinischen Schiefergebilde gehört, welche in Schottland und Canada verbreitet sind. Nur darüber bestand noch eine scheinbare Differenz der Ansichten, dass Sir R. Murchison innerhalb des hercynischen Gebirgs nur eine grosse Abtheilung der Gneissbildung annehmen zu dürfen glaubte, welche als Ganzes dem schottischen Fundamental-Gneiss und dem lorenzischen System entspräche, während ich innerhalb desselben zwei Abtheilungen, einen jüngeren, grauen oder hercynischen Gneiss und einen älteren, rothen oder bunten Gneiss, den ich bojischen nannte, zu unterscheiden versuchte.

Indess hebt sich diese Differenz der Ansichten sofort durch die Bemerkung auf, dass, indem ich zwei Gneissformationen unterschied, ich damit weder eine noch ältere oder tiefere Gneissbildung, als der schottische Grundgneiss repräsentirt, abtrennen wollte, noch auch mit dem jüngeren Gneiss irgend eine Parallele mit jener jüngeren Gneissbildung anzudeuten beabsichtigte, welche als sog. metamorphosirte Schichten nach Sir R. Murchison[4]) in Schottland sich als jüngere Bildung von dem Grundgneiss bestimmt unterscheiden lässt.

Auch die geognostische Landesaufnahme in Canada unter Sir Will. Logan's Leitung führte zur Feststellung einer ganz ähnlichen Aufeinanderfolge und Abgrenzung verschiedenalteriger Urgebirgsformationen, wie ich sie für das hercynische Gebirgssystem früher schon nachzuweisen versucht hatte. Sir W. Logan[5]) fasst das Ergebniss in folgender Weise zusammen.

Als die ältesten bekannt gewordenen Gesteinsbildungen Nordamerika's ist eine Reihe von Gneissschichten anzusehen, welche im lorenzischen Gebirge Canada's (Laurentian mountains) und im Staate New-York auftreten und eine Mächtigkeit von mindestens 30000 Fuss (engl.) erreichen. Man bezeichnet dieses Schichtensystem als lorenzisches (Laurentian series) und unterscheidet innerhalb desselben eine obere oder Labrador- und untere oder eigentliche lorenzische Gruppe.

Als dritte wahrscheinlich jüngere Gruppe wird weiter in Canada die huronische Formation in eine Mächtigkeit von 18000 Fuss bezeichnet. Sie bildet mit ihren Quarziten, schiefrigen Conglomeraten, Dioriten und Kalkgestein in ab-

---

4) Quart. Journ. of the Geol. Soc. 1868. S. 357 u. f.

5) Dass. Febr. 1865 Vol XXI. S. 45 u. f.

weichender Schichtenstellung die Unterlage der untersten Silurschichten. W. Logan betrachten diese 3 grossen Reihen von Urgebirgsgruppen als das Produkt derselben chemischen und mechanischen Processe, durch welche auch alle späteren Sedimentgesteine erzeugt wurden. Ist diese Auffassung richtig, so erscheint es als eine blosse Consequenz, dass auch das organische Leben über die bis dahin als äusserste Grenze der organischen Welt geltende Primordialfauna noch in die bisher als azoisch angesehene Periode der Urgebirgsschichten hinüber reiche. Von diesem Ideengang geleitet, wurde von den Geognosten Canada's mit allem Eifer nach den Spuren organischen Lebens in dem Urgebirge Canada's geforscht. Dr. Herry Hunt glaubte das Vorhandensein desselben in der Laurentian-Periode aus der Gegenwart grosser Eisenerzlager und dem Vorkommen der Schwefelmetalle folgern zu dürfen, wie ihm auch der Graphit als ein Zeichen für eine bereits vorhandene Vegetation galt. Endlich erlangte man direkte Beweise durch das Auffinden von eigenthümlichen, den organischen Formen ähnlichen Bildungen in den Kalklagern, welche in grosser Mächtigkeit und Ausdehnung innerhalb des krystallinischen Schiefergebirgs gefunden wurden. J. Mac Culloch brachte zuerst 1858 solche sonderbar geformte Gesteine aus den Kalklagern des Lorenzo-Gebirgs bei Gr. Calumet am Ottawaflusse mit. Sie erinnerten lebhaft an ähnliche Proben, die bereits einige Jahre früher J. Wilson aus Burgess erhalten hatte. Schon 1859 sprach sich W. Logan[6]) für die organische Natur dieser Massen aus, in welchen Pyroxen, Serpentin und ein Serpentin-ähnliches Mineral mit Lagen von krystallinischem Kalk oder Dolomit in parallelen und ungefähr concentrischen Streifen oder unregelmässiger flecken-

6) Canadian Naturalist and Geologist 1859 p. 49.

artiger Anordnung wechseln und wiederholte diese seine Ansicht 1862 auch in England, ohne aber die Geognosten, Ramsay ausgenommen, von der Richtigkeit seiner Annahme überzeugen zu können. Erst als ganz ähnliche Formen auch in anderen Gegenden z. B. bei Grenville entdeckt wurden, schien es sich sicher zu stellen, dass diesen so auffallenden und eigenthümlichen und immer gleichen Formen eine organische Struktur zu Grunde liegen müsse.

Die sorgfältigen und bewunderungswürdigen mikroscopischen Untersuchungen von Dawson und Carpenter, welchen Proben des Gesteins anvertraut wurden, haben die bis dahin immer noch angezweifelte organische Struktur ausser Zweifel gestellt und die wichtige Thatsache constatirt, dass die Kalklagen der lorenzischen Gneissformation in der That, eine Fülle eigenthümlicher, bisher in keiner jüngeren Sedimentbildung bekannter Thierreste — *Eozoon* — umschliessen.

Nach W. Logan's Schilderung gehört der *Eozoon*-führende Kalk von Grenville der obersten der drei im unteren lorenzischen Gneiss eingeschlossenen Kalklagen an. Das *Eozoon* findet sich hier an der Basis des Kalks, in welchem auf weite Strecken grosse und kleine unregelmässige, verworren übereinander gehäufte Putzen von weissem Pyroxen vorkommen. Im Zwischenraume zwischen den Pyroxen-Parthieen erscheint ein Gemenge von Serpentin und körnigem Kalk. Hier fällt sogleich die oft auf einen Quadratfuss ausgedehnte Anordnung beider Mineralien in parallelwellige Bänder oder Streifen und in unregelmässig wechselnde Putzen, die nach aussen immer feiner werden, ins Auge. Diese Parthieen bilden das eigentliche Centrum von *Eozoon*. Von diesem Mittelpunkt entfernt nehmen Serpentin und Kalk immer unregelmässigere Form an, als ob sie zerbrochene Theile der eingeschlossenen Thierreste wären.

Aehnliche unregelmässige Gemenge beider Mineralien wie in Strömen und Wirbeln geflossen und nur in annähernd

parallelen und welligen Lagen geordnet, umgeben das Ganze, bis sich allmählig mehr und mehr die reine Kalkmasse anlegt. An anderen Stellen ist der Kalk in der Ausdehnung von mehreren Fussen nur unregelmässig von Serpentin durchsprengt und in solchen Massen stellen sich häufig linsenförmige oft fussdicke Ausscheidungen von körnigem Quarzit mit Graphitblättchen ein.

Alle diese Felsmassen stellen gleichsam ein dem Korallenbau vergleichbares Eozoonriff vor, in welchem ältere Generationen zerstört, jüngere besser erhalten und von Kalk umschlossen wurden. Auf diese Weise erklärten sich die sonderbaren Formen, in welchen diese organische Ueberreste hier vorkommen.

Dawson's[7]) mikroscopische Untersuchungen haben gelehrt, dass diese organischen Thierreste zu den Rhizopoden gehören und mit den Foraminiferengeschlechtern *Carpenteria* und *Polytrema* zunächst verwandt, riesige Formen der Urzeit repräsentiren. Exemplare von mehreren Zoll Durchmesser, welche aus Serpentin und körnigem Kalk in abwechselnden divergirenden, sich einander nähernden und häufig anastomosirenden oder durch Querwände verbundenen Lamellen bestehen, zeigen in den Serpentinlamellen keine organische Struktur, die Kalklamellen dagegen stellen die festen schalenähnlichen Theile des Thierkörpers vor, welche in parallelen oder unregelmässig verlaufenden Zwischenwänden von verschiedener Dicke mit mehr oder weniger häufigen Querscheiden bestehen. Diese Kalkmasse zeigt sich, wenn sie vollkommen erhalten ist, feinkörnig und enthält eine Menge feiner Röhrchen in garbenähnlichen, divergirenden Gruppen, deren letzte Ausläufer anastomosiren und dadurch ein Netzwerk bilden. Diese feinen Röhrchen sind im Querschnitte

7) Quart. Journal of Geol. 1865. S. 51.

rund, zeigen aber im Längschnitt ein geperltes oder gegliedertes Aussehen und sind unzweifelhaft organischen Ursprungs. Vergleicht man diese Strukturverhältnisse, so ergiebt sich eine merkwürdige Analogie mit jenen der Foraminiferen, namentlich mit *Carpenteria* und *Polytrema* und wenn die Lamellen zusammenfliessen und die Struktur unregelmässig wird, mit der recenten *Nubecularia*. Nur fällt ihre riesige Grösse, die wir an den Foraminiferen sonst nicht kennen, auf. Es scheint, dass diese Thiere in Gruppen wuchsen, welche sich an einander schlossen und breite Massen bildeten, indem die untern Theile abstarben und die oberen fortwuchsen. Die von Dawson *Eozoon canadeure* genannten organischen Ueberreste sind in folgender Weise zu charakterisiren:

Allgemeine Form: Massiv, in breiten aufsitzenden Parthieen, oder in unregelmässigen Cylindern, an der Aussenseite successiv durch Ansatz von Lamellen sich vergrössernd.

Innere Struktur: Kammern breit, flach, unregelmässig, mit zahlreichen abgerundeten Ausbuchtungen, und getrennt durch Wände von verschiedener Dicke, welche von unregelmässig vertheilten Scheidewandöffnungen durchzogen und in gewissen dichteren Theilen mit Bündeln fein verzweigter Röhrchen versehen sind. Doch zeigen nicht alle Stücke diese Strukturverhältnisse mit gleicher Deutlichkeit. In manchen Exemplaren z. B. jene von Perth in Westkanada sind die feinen Röhrchen noch nicht gefunden worden, während jene von Burgess in einigen Fragmenten an den Lamellen nach einer Seite hin eine Reihe feiner, paralleler Röhrchen zeigen, wie bei *Nummulina*. Bei andern Exemplaren scheinen die untern ältern Theile ganz mineralisirt und die Spuren ihrer organischen Struktur verloren zu haben. Auch scheint es vorzukommen, dass die Substanz der Kalklamellen durch

krystallinischen Kalk, ja selbst durch Serpentin ersetzt worden ist.

Neben den *Eozoon*-Resten stösst man in den lorenzischen Kalken auf Spuren auch noch anderer organischer Einschlüsse, selbst manche Serpentinlamellen umschliessen kleine abgerundete Körnchen, die auf organische Formen hindeuten.

Nimmt man mittelst Säuren die kalkigen Theile weg, so bleibt der Serpentin als Abguss der Kammern ganz in Form der ursprünglich diese erfüllende Sarkode übrig und macht ein zusammenhängendes Ganzes aus, indem die Nebenkammern durch die gleichfalls mit Sarkode erfüllten Kanäle mit den Hauptkammern in Verbindung stehen.

Auch lässt sich nach Entfernung des Kalks deutlicher erkennen, dass einige Stücke ohne Lamellirung und mit nur unregelmässiger Vertheilung von Serpentin und Kalk nicht aus Bruchstücken bestehen, sondern ihre Eigenthümlichkeit dem Haufenwachsthum des Thieres verdanken. Die Kammerwandungen zeigen dann auch deutlich die Röhrchenstruktur.

Im lorenzischen Kalke von den britischen Inseln konnte Dawson nur in dem Serpentinmarmor von Tyrel Spuren von *Eozoon* entdecken.

Carpenter[8]) bestätigt im Wesentlichen alle Untersuchungsresultate Dawson's und konnte sie mit Hülfe entkalkter Exemplare noch wesentlich vervollständigen, besonders bezüglich der innern Verbindung der Kammern durch Kanäle und der Durchröhrung der eigentlichen Kammerwandungen. Er hält es für entschieden bewiesen, dass *Eozoon* wirklich zu den Foraminiferen gehöre, sowohl durch die röhrige Struktur der Schale, welche die eigentliche

8) Quart. Journ. of Geol. 1865. Vol. XXI, Nr. 81 p. 59.

Kammerwandung bildet, wie bei *Nummulina*, als durch das Vorhandensein eines Zwischenskeletts und eines vollkommenen Kanalsystems ähnlich wie bei *Calcarina*, durch die Röhrenverbindung der Kammern, wenn sie vollständig getrennt sind, ähnlich wie bei *Cyclopeus* und durch die gewöhnlich unvollständige Trennung der Kammern, wie es für *Carpenteria* charakteristisch ist. Die riesige Grösse von *Eozoon* kann ebensowenig ein begründetes Bedenken gegen seine Foraminiferennatur erregen, wie der Uebergang seines regelmässigen Wachsthums in ein unregelmässiges, da wir in letzterer Beziehung vollständige Analogieen kennen. Carpenter macht die wichtige Bemerkung, dass die feinen Röhrchen durch eine gelblich braune Färbung, wie bei recenten Foraminiferen ausgezeichnet sind, als ob das infiltrirte Mineral von den Ueberresten der noch in den Kanälchen vorhandenen Sarkode zur Zeit seiner Bildung gefärbt worden wäre, dass mithin keine beträchtliche metamorphische Einwirkung auf das Gestein, in welchem *Eozoon* eingeschlossen ist, stattgefunden haben kann. Auch die vollständige Erhaltung der Schalenstruktur in manchen Fällen spricht zu Gunsten dieser Annahme. Wir hätten demnach hier eine primitive, keine erst durch Metamorphose entstandene Gesteinsbildung vor uns. Diese Ansichten über die Struktur und Natur des *Eozoon* wurden auch von Rupert Jones[9]), dem bewährten Foraminiferenkenner, vollkommen getheilt, nachdem er die Präparate selbst gesehen und untersucht hatte.

Nach der Untersuchung Sterry Hunt's[10]) über die mineralogischen Verhältnisse des *Eozoon*-führenden Gesteins ist anzunehmen, dass gewisse Silikate — Serpentin,

9) Popular science Review for April 1865.

10) Quart. Journ. of Geol. Vol. XXI, Nr. 81, Febr. 1865. p. 67.

weissen Pyroxen, Loganit und Pyrallolith — alle durch das Verschwinden der animalischen, zerstörbaren Substanz besonders der Sarkode leer gewordenen Räume ausgefüllt haben, während das kalkige Skelett mehr oder weniger unverändert sich erhielt. Nimmt man daher mittelst Säuren die kohlensaure Kalkerde oder in einzelnen Fällen den diese ersetzenden Dolomit weg, so erhält man ein zusammenhängendes Skelett, welches genau den Abguss der weichen Theile des *Eozoon* darstellt. Der Process, durch welchen die Silikate in die leeren Räume eingeführt wurden, entspricht genau dem Vorgange bei der Silifikation unter Einfluss dss Wassers. Es ist bemerkenswerth, dass Fälle beobachtet wurden, bei welchen Serpentin und weisser Pyroxen nebeneinander liegende Kammern, ja sogar verschiedene Theile ein und derselbe Kammer ausgefüllt haben. Diess beweist die Gleichartigkeit ihrer Entstehung durch Infiltration aus wässrigen Lösungen während der Zeit, in der das *Eozoon* noch wuchs oder kurz nachdem es abgestorben war.

Die Stücke von Calumet und Grenville bestehen aus fast reiner kohlensaurer Kalkerde mit nur wenig kohlensaurer Bittererde. Der weisse Pyroxen von Calumet (I) und Grenville (II), sowie ein Serpentin (III) ist in folgender Weise zusammengesetzt:

	I.	II.	III.
Kieselerde	54,90	—	42,85
Bittererde	16,76	13,8	41,68
Kalkerde	27,67	28,3	0,00
Eisenoxydul	—	—	0,67
Wasser	—	—	13,89
Flüchtige Bestandtheile	0,80	—	—
	100,13		100,92

Die Stücke von Burgess bestehen aus Dolomit und einem Serpentin-ähnlichen Mineral von schwärzlich grüner

Farbe, welches die Stelle des Serpentins vertritt. Hunt hat dieses Mineral schon früher als Loganit beschrieben. Es enthält:

Kieselsäure	35,14
Thonerde	10,15
Bittererde	31,47
Eisenoxyd	8,60
Wasser	14,64
	100,00

Seine Härte = 3,0; spec. Gew. = 2,539; es ist in erhitzter Schwefelsäure zerlegbar. Im Loganit, wie im Serpentin bemerkt man häufig in dünnen Schliffen markirte Linien und netzartig verschlungene Streifen; sie scheinen von Rissen herzurühren, welche durch eine Zusammenziehung der Silikate entstanden, durch Infiltration derselben oder ähnlicher Substanzen wieder erfüllt wurden. Eingeschlossene Körnchen lassen sich als mechanische Einschlüsse fremder Körper mikroscopisch nachweisen. In einigen Fällen hat die Krystallisation des Pyroxens beträchtliche Zerreissungen veranlasst und es wurde dadurch oft die organische Struktur in grosser Ausdehnung zerstört.

Hunt bringt auf eine sehr geistreiche Weise die Bildung des Loganits, des Serpentins und des Pyralloliths in Zusammenhang mit der Entstehung des Glauconits, welcher in einer ununterbrochenen Reihe von den Silurschichten bis zu den Tertiärschichten heraufreicht und unter unsern Augen noch im Grunde des Meeres [11]) entsteht. Wie wir wissen, hat schon Ehrenberg viele der Glauconitkörner für Abgüsse des Innern von Polythalamien erklärt. Durch diese Vergleichung verliert die Annahme, dass ähnlich der Serpentin die Hohlräume von eozoischen Foraminiferen erfüllt

---

11) Amer. Journ. Scienc. 2nd ser. vol. XXII, p. 280.

habe, die letzte Spur von überspannter Vorstellung, welche sie auf den ersten Augenblick zu haben scheint.

Nach diesen wichtigen Entdeckungen organischer Ueberreste in Urgebirgsschichten Canada's, durch welche letztere in die fortlaufende Reihe der sedimentären Formationen verwiesen und mehr als wahrscheinlich gemacht wurde, dass das krystallinische Schiefergebirge auch analog den bisher als ausschliesslich Petrefakten-führend geltenden Flötzschichten in nach dem Alter der Entstehung verschiedene Formationen und Formationsglieder sich werde gliedern lassen, wurde die Aufmerksamkeit unwillkürlich auf die Frage gezogen, ob diese für Canada bereits aufgefundene Norm auch in anderen Urgebirgsdistrikten wieder erkannt und eine allgemeine Geltung erlangen werde.

Sir. Murchison[12]) hat bereits für das Hochgebirge Schottlands einen sog. Fundamentalgneiss unterschieden, den er dem „Laurentian System" Logan's gleich setzt und von dem er glaubt, dass weder in England noch Irland gleich alte Gebilde vorkämen. Es ist mir nicht bekannt, ob neuerdings in diesem schottischen Fundamentalgneissgebiete dem *Eozoon* entsprechende Bildungen gefunden worden sind, wie zu erwarten ist, wenn das Urgebirge von Canada und Hochschottland wirklich identische und gleichalterige Gesteine beherbergen. Nach Dawson sind *Eozoon*-artige Einschlüsse bis jetzt nur von Tyrel sicher nachgewiesen, während die von R. Jones[13]) als *Eozoon*-haltig angeführten Connemara-Marmore im NW. Irland nach Murchison[14]) zweifelsohne als untersilurisch angesehen werden müssen.

12) Geol. Quart. Journ. 1858. XIX. p. 501, Compt. rend. 1860. p. 713 und „erste Skizze einer geol. Karte von Schottland" 1861.

13) Popular Science Review for April 1865. p. 11.

14) The geol. Magazine Nr. X. p. 147.

Auf dem Continent von Europa hat Sir Murchison[15]) in voller Uebereinstimmung mit meiner Auffassung und mit den Ergebnissen meiner sehr speziellen Studien den Gneiss des bayrisch-böhmischen Urgebirgsdistrikts gleichfalls für ein Aequivalent des schottischen Fundamentalgneisses und der lorenzischen Gneissformation in Canada erklärt und die aufgelagerten, in Bayern und Böhmen weitverbreiteten sogenannten Urthonschiefergebilde mit dem cambrischen und was gleichbedeutend ist, mit dem huronischen System Canada's in Parallele gestellt. Ist diese Vergleichung richtig, so durfte, nachdem das *Eozoon* entdeckt war, wohl mit allem Rechte auch in unserem Gebirge an der Ostgrenze Bayerns nach diesen organischen Ueberresten gesucht werden. Und in der That hat sich auch durch den Fund dieser merkwürdigen Thierreste diese Annahme bestätigt.

Meine Entdeckung dieser organischen Einschlüsse in dem Serpentin-haltigen Kalke bei Passau an Gesteinsstückchen, welche bereits im Jahre 1854 bei Gelegenheit der geognostischen Landesaufnahme von mir dort gesammelt, und derzeit in der Sammlung aufbewahrt lagen, erfolgte kurz nachdem ich von meiner geognostischen Sommerexkursion zurückgekehrt war und Kenntniss erhalten hatte von den inzwischen publicirten Arbeiten Logan's, Dawson's, Carpenter's und von Jones. Sie hat das scharfsinnige Urtheil des grossen englischen Geologen auf's glänzendste bestätigt und nun auch den paläontologischen Nachweis geliefert, dass trotz der ungeheuren Entfernung zwischen Canada und Bayern die gleichgebildeten und -gelagerten Urgesteine auch durch gleichgeartete organische Ueberreste charakterisirt sind. Diess giebt einen vielleicht unnöthigen, aber erwünschten

15) Quart. Journ. of Geol. for Aug. 1868 p. 355 u. the geol Mag. IX. 1865. p. 97.

Beweis für die Giltigkeit des Gesetzes von der bestimmten Aufeinanderfolge der organischen Geschöpfe auf der Erde, selbst über die Grenzen der tiefsten bisher als versteinerungsführend angenommenen Gebirgsschichten.

Die Stücke von Serpentin-haltigem körnigem Kalk, sog. Ophicalcit, in welchem ich zuerst das Vorhandensein des *Eozoon* vermuthete, gehören zu jener besonderen Art, bei welcher, wie auch bei einigen Fundorten in Canada, die parallele Lamellenbildung fehlt und sich nur eine unregelmässige haufenweise Anordnung wahrnehmen lässt. Bei der Neuheit der Sache und bei den grossen Schwierigkeiten, diese organischen Einschlüsse sicher zu bestimmen, hielt ich es für gerathen, Exemplare des bayrischen Gesteins unter der gütigen Vermittlung Sir Charl. Lyell's dem kundigsten und urtheilsfähigsten Fachmann Dr. Carpenter zur Untersuchung vorzulegen. Ich hatte bald die Freude, die Bestätigung meiner Vermuthung zu erhalten, indem Carpenter sich ohne das geringste Bedenken für die Anwesenheit von *Eozoon* in den ihm vorgelegten Proben erklärte.

Nachdem ich mir nach dieser Feststellung aus den Steinbrüchen bei Passau so viele Exemplare noch verschafft hatte, als die bereits vorgeschrittene Jahreszeit zu erhalten gestattete, überzeugte ich mich, unterstützt durch die fleissige und intelligente Beihilfe meiner Hrn. Assistenten Reber und Schwager, durch die Untersuchung nach der Art und Weise, wie sie von Dawson und Carpenter bei dem *Eozoon* von Canada in Anwendung gebracht wurde, sogleich von der allgemeinen Uebereinstimmung unserer organischen Einschlüsse mit jenen im Urkalke Canada's sowohl in dünngeschliffenen Blättchen, als auch in den durch verdünnte Salpetersäure oder (noch besser) durch warme Essigsäure angeätzten Stückchen. Die schönsten Präparate erhielt ich jedoch durch Combination der Anwendung von mässig dünnen

Schliffen und der Aetzung mittelst Säuren, wodurch man den Vortheil erlangt durch wechselnde Anwendung von durchfallendem und einfallendem Lichte die feinsten Schattirungen zu erkennen und auf die organischen Theile in der Mineralmasse aufmerksam gemacht zu werden[16]).

---

16) Es wird vielleicht Manchem erwünscht sein, die Art und Weise zu erfahren, um am raschesten und sichersten die entsprechenden Präparate sich anzufertigen, da hiebei manche Handgriffe wesentliche Dienste leisten, die man erst selbst mühsam durch Probiren kennen lernen muss, wenn man keiner Anleitung folgen kann.

Nachdem man sich diejenigen Parthieen des Gesteins, die man untersuchen will und die vielleicht bei vorläufiger Betrachtung mit der Loupe die meiste Aussicht auf Erfolg versprechen, mit dem Hammer abgeschlagen oder wo es sich um seltene Stückchen und ganz genau bestimmte Parthieen handelt, mit der Steinsäge herausgeschnitten hat, schleift man die eine Seite erst auf einer Sandsteinplatte, dann auf feinen Schleifsteinen bis zur Herstellung einer völlig glatten Fläche. Ich fand es genügend, statt zu poliren einige Mal mit sehr verdünnter Säure mittelst eines Pinsels über die Schlifffläche zu fahren, um den letzten Schleifstaub und die Streifchen hinweg zu schaffen. Ich nahm gewöhnlich Gesteinsstückchen von 1—1½ Centimeter im Quadrat. Nach dem Abtrocknen befestigt man die geschliffene Fläche des Steinstückchens mittelst geringer Menge durch Liegen an der Luft halberhärteten, durch Wärme wieder flüssig gemachten Canadabalsams auf ein reines Glas, wobei man durch wiederholtes Erwärmen alle Luftbläschen und Streifchen in dem Kittmittel entfernt und durch sanftes Andrücken des Gesteinsstückchens innigst mit der Schlifffläche in Verbindung bringt. Dann umgiebt man am Rande das Gesteinsstück mit gepulvertem Schellack und erhitzt diesen bis er flüssig wird, um ihn dann mittelst eines kalten Spathens oder mittelst eines Messers an Glas und Gestein fest anzudrücken. Nach dieser Operation befestigt man die Kehrseite der Glasunterlage mittelst Siegellack auf einen Korkpfropf und schleift wieder erst auf einer Sandsteinplatte und dann auf feinen Schleifsteinen, bis das Gesteinsstückchen die erforderliche Durchsichtigkeit erlangt hat. Durchschnittlich genügt eine Blättchendicke von 0,15—0,2 Mm., um selbst die kalkigen Theile durchsichtig zu machen; die Serpentin-

Die in zahlreichen Exemplaren mir vorliegende Proben, in denen ich zuerst die Anwesenheit von *Eozoon* erkannte, stammen aus einem Steinbruche am sog. Steinhag bei Obernzell an der Donau unfern Passau. Der körnige Kalk bildet daselbst in einer Gesammtmächtigkeit von ungefähr 50—70 Fuss ein in mehrere Bänke deutlich abgetheiltes Lager, welches unzweideutlich gleichförmig mit gleichem Streichen und gleichem Fallen in den benachbarten Gneissschichten eingebettet ist. Das in dieser Gegend allgemein in dem Gneissgebirge herrschende Streichen ist nach St. 9, das Einfallen unter 40—60° nach St. 3 in NO. gerichtet. Die Bänke oder Lager von körnigem Kalke am Steinhag fallen diesem entsprechend in St. 3½ mit 45° nach NO. ein.

Die in diesen Theilen des bayerischen Waldes vorkommenden Urgebirgsgesteine gehören im Allgemeinen den grauen, kieselreichen, Dichroit-führenden Gneissvarietäten an, welche ich unter der Bezeichnung „Dichroitgneiss" mit

---

theile lassen schon bei geringerer Dicke das Licht durch. Man ätzt nun vorsichtig mit sehr verdünnter Salpetersäure oder mit mässig starker Essigsäure und kann dadurch den Kalktheilchen, wenn man den Aetzprocess öfters unterbricht, mit einiger Uebung jede beliebig geringe Dicke geben; wobei man zugleich den Vortheil gewinnt, dass, da die Röhrchensubstanz in den Säuren nicht löslich ist, alle nicht löslichen, organischen Strukturtheile beim trocknem Präparat bei auffallendem Lichte prächtig zum Vorschein kommen. Die wechselnde Anwendung von durchfallendem und auffallendem Lichte, welche bei solchen Präparaten zulässig ist, dient sehr zweckmässig zur Unterscheidung von Linien, welche bloss in der Mineralstruktur ihren Grund haben und von wirklich organischen Formen, welche als Körper hervortreten. Dadurch kann man sich von vielfachen Irrthümern hüten, welche bei so schwierigen Untersuchungen nicht selten vorkommen. Doch darf man nicht glauben, dass gleich das erste Präparat Alles zeige. Man muss oft Dutzende von Schliffen machen, um den Theil zu treffen, der organische Struktur besitzt und der diese in instruktiven Durchschnitten deutlich zeigt.

jenen berühmten Gneissschichten von Bodenmais und vom Arber einer jüngeren Abtheilung, dem von mir als hercynische Gneissformation unterschiedenen Schichtencomplexe zuzähle. Der Hauptcharakter dieser hercynischen Gneissformation besteht darin, dass dieselbe sowohl im Norden zwischen Tirschenreuth und Mähring, als im Süden am SW. des Ossagebirgs sich unmittelbar gleichförmig unter dem Glimmerschiefer anlegt, also die nächst ältere Bildung, welche der Glimmerschieferformation vorangeht, darstellt. In ihrem Gesteinscharakter drückt sich die Zusammengehörigkeit der in verschiedenen Distrikten auftretenden Schichtenreihen dadurch aus, dass die vorherrschenden Gneissvarietäten grau gefärbt, quarzreich und aus meist schwarzem Magnesiaglimmer, Quarz und Orthoklas in überwiegender Menge gegen den nie ganz fehlenden Oligoklas zusammengesetzt sind. Besonders charakteristisch für diese hercynische Gneisszone sind die zahlreichen normalen Zwischenlagerungen von Hornblende-reichen Gestein — Hornblendeschiefer, Amphibolit, Diorit, Syenitgranit und Syenit — von Serpentin und Granulit. Auch Lagen von körnigem Kalk oder mindestens kalkhaltige Schiefer fehlen nie ganz, während in Putzen oder Linsen lokal ausgebildete, aber im grossen Ganzen mit den Gneissschichten conform fortstreichende Lagerzüge von Schwefelkies und Graphit eine sehr wesentliche accessorische Begleitung auszumachen scheinen.

Die Gneisschichten an den Ufern der Donau von Passau sind von jenen typischen hercynischen Gneissgebieten im Norden am Rande des Fichtelgebirgs und bei Bodenmais im Arberstock durch ausgedehnte Strecken getrennt, welche theils von anders gearteten Gneissbildungen, theils von eingeschobenen Granitstöcken eingenommen werden. Sie lehnen sich an keine jüngeren krystallinischen Schiefergebilde an, sondern werden einestheils gegen Süden oder bei ihrer NO. Einfallrichtung gegen das Liegende von jüngeren Tertiär-

schichten der Donaufläche überdeckt und verhüllt, andererseits gegen NW. oder im Hangenden theils von Granit abgeschnitten, theils von jenen Gneisszonen, die den Quarzrücken des sogenannten „Pfahl's" begleiten und zur rothen Abänderung gehören (bojische Gneissformation) ersetzt. Sie würden demnach ihrer Lagerung gemäss in dem Donaugebiet für älter, als die nach NW. vorliegende Gneissschichten der sog. bojischen Formation (bunte Gneisse), die ich vermöge der Lagerungsverhältnisse in den NW. Distrikten zwischen Cham und Weiden für die tieferen oder ältern zu halten geneigt bin, zu erklären sein.

Damit steht aber ihr petrographischer Charakter in Widerspruch. In dem grauen Gneiss des Donaugebirgs herrscht nicht nur eine allgemeine Aehnlichkeit mit den Gneissbildungen bei Bodenmais, die doch unzweifelhaft unmittelbar das Liegende des Glimmerschieferstockes im Ossagebirge ausmachen, also die jüngere Gneissbildung repräsentiren, sondern es wiederholen sich alle die einzelnen Charaktere in mehr oder weniger hohem Grade, durch welche der Bodenmaiser-Gneissdistrikt so ausgezeichnet ist. Wir finden in dem Donaugneiss dieselben zahlreichen Einsprengungen von Dichroit, wodurch der typische Dichroitgneiss entsteht, wie bei Bodenmais, mit genau derselben Mineralvergesellschaftung an beiden Orten. Es kehren an der Donau die Einlagerungen von Hornblendegestein (Hals bei Passau) von Serpentin (Steinhag) besonders der Lagerstöcke von Schwefelkies (Kellberg und viele Punkte an der Donauleite) wieder, wie im Norden. Die Graphitbeimengungen, welche dem Gneiss von Passau eine so grosse Berühmtheit verschafft haben und ungemein häufig hier vorkommen, fehlen dagegen weder bei Bodenmais, noch bei Tirschenreuth gänzlich. Ebenso ist allen Distrikten die gleichförmige Zwischenlagerung von Syenit oder Syenitgraniten in regelmässigen Lagerzügen gemeinsam, nur dass jene bei Passau reicher

an leicht zersetzbaren Beimengungen, namentlich an Porzellanspath und Kalkspath der Zersetzung und Umänderung vielmehr unterworfen waren und desshalb das Muttergestein jener berühmten Porzellanerdelagerstätten abgeben, welche der Passauergegend eigenthümlich sind.

Bei dieser Uebereinstimmung so vieler Gesteinsverhältnisse scheint es mir naturgemäss, die Donaugneisse bei Passau trotz ihrer Lagerung zu dem jüngeren hercynischen Gneissstockwerk zu rechnen und die Abnormität ihrer Lagerung durch die Annahme eines der allgemein herrschenden Streichrichtung folgenden Aufbruchs, von NW. nach SO. zu erklären, durch welchen der ältere und ursprünglich tiefer liegende Gneiss des Pfahlzugs über den jüngeren emporgedrängt ist und demselben jetzt vorgelagert erscheint. Es dürfte hier am Platze sein, den Bemerkungen Sir. Rod. Murchison's[17]) gegenüber zu wiederholen, dass die hier versuchte Zweitheilung des bayrisch-böhmischen Gneissgebirgs in eine ältere oder bojische Gneissbildung und in eine jüngere oder hercynische Gneissbildung durchaus Nichts zu thun hat mit der Zertheilung in jüngeren und älteren Gneiss, wie Sir. Murchison beide in Schottland unterschieden hat. Vielmehr stimme ich vollständig mit seiner Auffassung überein, beide Abtheilungen im Gneiss unseres ostbayerischen Grenzgebirges zusammen als ein Aequivalent des schottischen Fundamentalgneisses oder des „Laurentian-Systems" in Canada (lorenzische Formation) zu betrachten, glaube aber, dass es zum Verständnisse unserer Gebirgsverhältnisse förderlich und wünschenswerth erscheint, an der in der Natur der verschiedenen Gneissschichten nach Lagerung und Gesteinsbeschaffenheit begründeten weiteren Gliederung bei der enormen

---

17) Quart. Journ. of Geol. 1863, n. 356.

Mächtigkeit des Ganzen festzuhalten, wie ich das weiter in der binnen Kurzem erscheinenden zweiten Abtheilung der geognostischen Beschreibung Bayerns speziell nachweisen werde.

Bezeichnen wir einstweilen das Ganze der Gneissschichten, welche in der Form des Dichroitgneisses an der Donau zwischen Passau und Linz sich ausbreiten, und die ich für ein Aequivalent der hercynischen Gneissbildung von Bodenmais halten muss, innerhalb dieses danubischen Bezirks als **Donaugneiss**, so haben wir darin noch ganz besonders die Häufigkeit der Graphitlagerstätten neben dem Vorkommen von Porzellanerde und der Kieslager (Schwefel- und Magnetkies) hervorzuheben.

Ist es richtig, dass alle Graphitausscheidungen dem organischen Reiche ihren Ursprung verdanken, so hätten wir hier an der Donau einen mit organischen Wesen besonders reich bevölkerten Urdistrikt zu vermuthen, da hier der Graphit fast in allen Gesteinslagen wiederkehrt, stellenweise in so reicher Anhäufung, dass derselbe, wenn das umschliessende Gestein einen gewissen Grad der Auflockerung in Folge der theilweisen Zersetzung des Feldspaths, der Hornblende oder sonstigen Mineralbeimengungen erlitten hat, eine Gewinnung lohnt und eine technische Benützung hauptsächlich zu den feuerfesten sog. Passauer Tiegeln, in seltenen Fällen zur Bleistiftfabrikation gestattet. Auf allen den zahlreichen Graphitgruben erkennt man deutlich die gleichförmige Einlagerung der Graphit-reichen Streifen und Putzen in dem umschliessenden Gneiss.

Aehnlich verhält es sich mit dem Schwefelkies, welcher in allen, namentlich in den Hornblende-reichen Gesteinsschichten eingesprengt, dagegen hier seltener auf besonderen Lagerstätten concentrirt erscheint. Die Porzellanerde endlich zeigt gleichfalls im Allgemeinen in ihren einzelnen Fundpunkten eine mit dem Streichen der

Gneissschichten conforme Verbreitung. Sie hält sich hier namentlich an gewisse granitische und syenitische, stellenweise feldspathreiche Gesteinsbänke, die als Zwischenlagen im Gneisse auftreten. Die häufige Vergesellschaftung mit halb- und ganz-zersetztem Porzellanspath — vielleicht nur ein Chlor-haltiger Anorthit oder Skapolith — deutet an, dass dieses Mineral wesentlich mit bei der Entstehung der Porzellanerde betheiligt war. Sein Gehalt an Chlor ist höchst bedeutungsvoll und erinnert an die Mitwirkung des Meerwassers bei seiner Entstehung.

Das meiste Interesse für die besonderen Verhältnisse, die ich hier besprechen will, nehmen die zahlreichen Lagerstätten von körnigem Kalke für sich in Anspruch, welche in 3 oder mehreren parallelen Lagen in nicht bedeutender Mächtigkeit durch das Gneissgebirge bei Passau streichen. Sie beginnen in gleichförmiger Lagerung mit den Gneissschichten NW. in der Gegend von Hofkirchen und ziehen längs der Donau, N. und S. von dieser bis gegen die Landesgrenze bei Jochenstein, wo die Donau Bayern verlässt. Man kann die einzelnen Kalkzüge, obwohl sie durch zahlreiche Steinbrüche aufgeschlossen sind, nicht ununterbrochen verfolgen, sei es, dass auch sie nur stellenweise zu grösserer Mächtigkeit anschwellend sich bemerkbar machen, sei es, dass Gebirgsschutt und die häufigen über dem Urgebirge hier ausgebreiteten Quartärgeröll-Ablagerungen die Kalklagen auf weite Strecken überdecken und unsichtbar machen. Es genügt hier einige der durch Steinbrüche zugänglich gemachten Fundpunkte des körnigen Kalkes zu bezeichnen, nämlich am Wimhof, bei Babing, bei Stetting, N. von Kading, bei Hitzing, am Neubach bei Gaishofen, dann S. von der Donau bei Hausbach, näher bei Passau oberhalb Wörth, bei Mayerhof, und am Hackelberg, ferner bei Untersatzbach, am Hörreuther Bache oberhalb der Pulvermühle, an der Kühleite bei Haar und endlich an der Hofleite und am Steinhag

bei Obernzell, von welch letzterem Punkte es mir am ersten gelungen ist, *Eozoon*-haltiges Gestein zu entdecken.

Der grosse Steinbruch am Steinhag entblösst verschiedene, bankartig abgesonderte Lagen körnigen Kalkes in einer Gesammtmächtigkeit von 50—60 Fuss. Die von NW. nach SO. streichenden, in St. 3½ unter 40—50° nach NO. geneigten Kalkbänke liegen gleichförmig in dem hier weit verbreiteten, früher geschilderten grauen Donaugneiss. Das unmittelbar Liegende ist nicht entblösst. Nach den Verhältnissen der Nachbarschaft beurtheilt, ist es ein hornblendehaltiger Gneiss. An mehreren Stellen bildet Hornblendeschiefer im Uebergang zu Hornblendegneiss in einer Mächtigkeit von 5 Fuss das Dach und scheidet den Kalk von dem weiter im Hangenden folgenden normalen Gneiss. An einer Stelle folgt unter dem Hornblendeschiefer eine Lage von Serpentin, 3—4 Fuss mächtig, oder auch eine wesentlich aus Porzellanspath, (krystallinisch und fast derb) bestehende Zone mit beigemengtem Chlorit und mit Hornblende. Unterhalb des Serpentinbandes tritt der krystallinischkörnige Kalk hervor in mehreren Bänken abgetheilt und von verschiedenen Mineralbeimengungen: röthlich weissem Glimmer, Chlorit, Hornblende, Tremolit, Chondrodit, Rosellan, Granat und Porzellanspath in streifenweiser Anordnung begleitet. An mehreren Stellen zeigt sich der Kalk von Serpentin durchsprengt. Der Serpentin bildet linsen- und erbsengrosse Flecken, welche in scheinbar grösster Unregelmässigkeit den Kalk durchschwärmen und einen prächtig gefleckten Ophicalcit darstellen. Doch besitzen diese Ophicalcit-Parthieen immer eine rundliche Abgrenzung nach Aussen gegen den serpentinleeren Kalk. An einer hohen entblössten Wand fällt eine beiläufig 16 Fuss lange und 25 Fuss hohe Ophicalcitmasse in's Auge, welche gleichsam mit breiter Basis aufsitzend nach oben spitz zuläuft und mit welligen Ausbuchtungen ziemlich scharf gegen die Serpentin-freie Kalkmasse

sich abgrenzt, wie es bereits W i n e b e r g e r[18]) ganz vortrefflich dargestellt hat. Diese Ophicalcitgruppe erinnert lebhaft an einen Riff-ähnlichen Aufbau. Innerhalb dieser und aller ähnlichen Ophicalcit-Ausscheidungen im körnigen Kalke gewahrt man, soweit die Untersuchungen aus dem Jahre 1854 reichen, nirgend eine regelmässige fortlaufende Streifung, keine fortlaufenden Bänder oder concentrischen Lamellen, sondern der Serpentin ist immer auf kleine Putzen und Nester vertheilt. Glaubt man auch hie und da an einer Stelle einige zusammenhängende parallele Streifen zu erkennen, so brechen die Lamellen doch sogleich wieder ab und gehen in eine sporadische Verbreitungsweise über (vgl. Taf. II. u. III). Auch alle einzelnen Stücke, die nachträglich noch vor Beginn des Winters dort auf meine Veranlassung hin gesammelt wurden, zeigen durchaus nur die h a u f e n w e i s e Verbreitung des Serpentins. Es ist diess eine Eigenthümlichkeit, welche unsere bayerischen Lokalitäten überhaupt auszeichnet, wie theilweise jene von Grenville in Canada und welche es verzeihlich erscheinen lässt, dass, obwohl sehr charakteristische Stücke in der Sammlung der geognostischen Landesaufnahme schon seit 1854 aufbewahrt lagen, in mir nie der Gedanke, darin organische Formen vermuthen zu dürfen, aufstieg. Ich habe nach diesen Erfahrungen keine Hoffnung, dass es gelingen wird, in unsern Kalklagen sehr regelmässig lamellirte Exemplare zu finden. Zwar kommen häufig linsenförmige Ausscheidungen, meist aus Porzellanspath bestehend vor, 50 Mm. im Durchmesser und 20 Mm. dick und in ähnlichem Verhältnisse auch noch weit grössere, um welche sich eine Art concentrische Anordnung der Serpentintheile wahrnehmen lässt; aber auch

---

18) Wineberger, Versuch einer geogn. Beschreib. d. bayr. Waldgebirgs Passau 1851 Taf. 2 Fig. 1.

hier sind die Serpentintheile nur sporadisch haufenweis an einander gereiht, nicht zu zusammenhängenden Lamellen verbunden. Auch konnte ich mich durch vielfache Untersuchungen an Stückchen aus solchen Gesteinsparthieen nicht überzeugen, ob wir es wirklich mit den inneren und ersten Wachsthumansätzen eines *Eozoon*-Individuums, oder mit bloss concretionären Ausscheidungen zu thun haben, da die Struktur der aus Porzellanspath bestehenden Kerntheile nie ganz klar gemacht werden konnte. Auch spricht das lagerweise Vorkommen solche Kerne neben einander gegen die Ansicht, sie für die centralen Theile oder den Anfang von *Eozoon* zu halten, obwohl ich in den Parthieen rings um diese Kerne, Röhrchen, Kanäle und sogar Andeutungen von Schalenstruktur zuweilen sehr deutlich beobachten konnte.

Die Serpentinputzen oder -Häufchen kommen in sehr wechselnder Grösse zwischen der Kalkausfüllung vor, von der Grösse eines Hirsekorns bis zu Ausscheidungen, die im Querschnitte 15 Mm. lang und 6—8 Mm. hoch sind. Doch glaube ich bemerken zu können, dass innerhalb gewisser Streifen oder Zonen, deren regelmässiger Verlauf allerdings nicht bestimmt hervortritt, vorherrschend Häufchen von nahezu gleicher Grösse mit einander verbunden sind. Entfernt man mittelst Säuren den Kalk, so erhält man in allen Fällen ein vollständig zusammenhängendes Serpentinskelett, welches sich mit den von Ameisen durchlöcherten alten Holzstöcken vergleichen lässt. Ob der Versuch, den ich eben vorhabe, umgekehrt durch Ausfüllen der so entstandenen Räume mit Wachs und durch Wegbringen des Serpentins mittelst Flussäure den reinen Abguss der ursprünglichen festen Thiertheile zu erhalten, gelingt, ist noch zweifelhaft. Die Oberfläche der Serpentinhäufchen ist wellig gerundet mit Erhöhungen und Vertiefungen versehen, ähnlich manchen Sorten von Kartoffeln. Selten bemerkt man ebene Fläche und im Durchschnitte gerade Begrenzungslinien.

Auch wenn der Kalk mit verdünnter Salpetersäure oder mit Essigsäure weggenommen wurde, findet man häufig einen weissen Flaum-ähnlichen Ueberzug auf dem Serpentin, der nicht der Schale, als äussere Wandschichte des kalkigen Zwischenskeletts, entspricht. An vielen Exemplaren, bei welchen der Kalk sehr späthig ausgebildet ist und die feinere organische Struktur zerstört wurde, erkennt man auf dem Serpentin aufsitzende, kleine strahlig auslaufende Büschel eines deutlich krystallisirten Minerals, welches Hornblende oder Tremolit zu sein scheint. Sie können in Schliffen bei durchfallendem Lichte leicht Veranlassung zu falschen Deutungen geben. Ihre Bildung scheint nur möglich gewesen zu sein, wenn der Kalk des Zwischenskeletts zerstört und dafür Kalk in krystallinischer Form abgesetzt wurde, bei welchem Vorgange zeitweise freier Raum zur Ausbildung der Krystallgruppen geboten war.

In sehr vielen Fällen sieht man bei mässiger Vergrösserung unter dem Mikroscop die Ansätze von feinen, abgebrochenen cylindrischen Röhrchen oder grösserer Röhren, welche aus einer weissen, in Säuren unlöslichen Mineralsubstanz bestehen. Es sind, wie es scheint, die Ueberreste der später zu erwähnenden, das Zwischenskelett durchdringenden Röhrchen und der spärlicheren Verbindungscanäle zwischen den einzelnen Kammern.

In feinen Schliffen zeigt sich der Serpentin nie gleichartig homogen. Es liegen vielmehr kleine Gruppen unregelmässig zusammengehäufter dunkelgefärbter Kügelchen zerstreut in der Masse, ohne dass man bei derselben eine bestimmte Hindeutung auf organische Formen wahrnehmen kann. Weit häufiger noch ist der Serpentin von netzartig verschlungenen, aber unregelmässig verlaufenden dunkelgefärbten Adern durchzogen, welche den Eindruck von Rippen oder Zellenwänden machen. Parallel verlaufende Streifen und röhrenartig gekrümmte Zeichnungen und ovale Löcher weisen

fast mit Bestimmtheit darauf hin, dass auch in gewissen Parthieen des Serpentins Spuren organischer Struktur sich erhalten habe (Taf. I. Fig. 4 b.).

Die von Carpenter entdeckten, von feinen parallelen Röhrchen durchzogene Wandungen der Kammern, welche, wo sie erhalten sind, bei den entkalkten Exemplaren aus Canada in Form zarter, weisser, glänzender, Asbest-ähnlich fasrigen Ueberzügen hervortreten, konnten nur in einzelnen, sehr wenigen Fällen bei den bayerischen Exemplaren aufgefunden werden. Wohl aber glückte es, sie in einigen dünngeschliffenen Stückchen (T. I. F. 4 b) nachzuweisen. Der etwas schief verlaufende Längsschnitt zeigt sogar die Mündungen der feinen Porencanälchen (T. I. F. 4 a.).

Ich muss übrigens bemerken, dass Serpentin nicht bloss, in solchen Häufchen, als Ausfüllungsmasse des früheren Sarkodekörpers in dem körnigen Kalk vom Steinhag auftritt, sondern deutlich sowohl geschlossene Lagen über dem Kalklager ausmacht, als auch grosse und kleine Spalten, Risse und Sprünge erfüllt, welche Nichts mit der organischen Struktur zu thun haben. Besonders interessant ist das Vorkommen von fasrigem Serpentin oder Chrysotil, welcher in 5—10 Mm. hohen, fortlaufenden Lamellen derbere Parthieen des Serpentins im körnigen Kalke begleitet.

Was die Farbe des Serpentin's anbelangt, so findet sich derselbe in allen möglichen Tönen vom tiefsten Schwarzgrün bis zu der lichtesten gelblich grünen Nüance. In Folge der Verwitterung nimmt er eine blasse und bräunlich-grüne Farbe an und wird zu Gymnit. Auch die verschiedenen Farbentöne scheinen nur zonenweise zu wechseln, gleichsam als ob sie verschiedene Wachsthumsperioden andeuteten.

Der Kalk, welcher die Zwischenräume der Serpentinputzen einnimmt, zeigt sich deutlich krystallinisch körnig oder anscheinend dicht. Im ersten Falle lässt sich keine organische Struktur nachweisen und erkennen. In dünn-

geschliffenen Blättchen sieht man nur verschiedene Systeme paralleler, sich schneidender Streifen der krystallinischen Theilchen, welche in ihrer Richtung gruppenweise eine andere Lage einnehmen. Bei angeätzten oder ganz entkalkten Proben lässt sich dann auch nichts von dem feinen Kanalsystem mit Sicherheit entdecken, welches das Zwischenskelett durchdringt.

Oft wechseln solche krystallinisch ausgebildete Partieen mit dichten. Die letzteren erscheinen bei durchfallendem Lichte wie eine krumöse Masse von meist sehr geringer Durchsichtigkeit. Bei zureichend dünnen Schliffen erkennt man sehr deutlich die Rundungen der feinen, cylindrischen Röhrchen, wenn der Schnitt senkrecht zu ihrer Längenausdehnung geführt ist. In der Regel zeigen sich bei dem büschelförmig ausstrahlenden Verlauf dieser Röhrchen auch noch mehr oder weniger lange Theile der benachbarten Röhrchen, welche in Längsschnitten, besonders nach der Aetzung und bei auffallendem Lichte prachtvoll hervortreten, genau in der Form, wie sie von Dawson und Carpenter geschildert und dargestellt werden. Es sind büschelförmig gruppirte, sich verzweigende Röhrchen, welche, wie entkalkte Exemplare zeigen, auf dem Serpentinhäufchen aufsitzen und durch Anastomose mit den benachbarten und gegenüberstehenden Röhrchengruppen in Verbindung zu stehen scheinen. Ihr Röhrendurchmesser beträgt $^{15}/_{1000}$—$^{20}/_{1000}$ Mm. Sie unterscheiden sich leicht durch die constante Dicke, welche in der ganzen Länge der Röhrchen ziemlich gleich bleibt, durch ihren stets etwas gekrümmten Verlauf und die an den Wandungen erkennbare Röhrchenstruktur von jenen feinen Krystallbüschel, welche zuweilen auf dem Serpentinhäufchen aufsitzen, sich nie verzweigen, stets spitz zulaufen, ein fasriges Aussehen zeigen und in den einzelnen Krystallfasern gradlinig verlaufen (vgl. T. I, F. 1, 2, 3).

Man bemerkt stellenweise auch grössere Röhrchen, aber, soweit meine Untersuchungen reichen, immer vereinzelt und

ganz oder nahezu parallel gestellt (T. I. f. 1). Ihr Röhrchendurchmesser beträgt $^7/_{100}$ Mm. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass sie jene Verbindungskanäle repräsentiren, mit welchen uns Carpenter bekannt gemacht hat.

Sehr häufig sieht man an entkalkten Exemplaren feine, sehr dünne, bandartige Blättchen zwischen den einzelnen Serpentinhäufchen ausgespannt. Ich konnte keine zuverlässig als organisch erkennbare Struktur beobachten. Vielleicht sind es nur Ausfüllungen feiner Risse. Merkwürdiger sind die zahlreichen, mit Kalk ausgefüllten Röhren oder Bänder, welche die Serpentinhäufchen durchdringen und wo sie aus denselben austreten, etwas trichterförmig erweitert sind. Sie scheinen Querverbindungen des Zwischenskelettes darzustellen.

Da es hier meine Aufgabe ist, nur das Vorkommen von einem dem Canadischen *Eozoon* entsprechenden organischen Ueberreste in dem körnigen Kalke des bayrisch-böhmischen Urgebirgs nachzuweisen, so will ich von jenen Erscheinungen nicht weiter sprechen, welche sich bei der mikroscopischen Untersuchung zufällig beobachten liessen, weder von jenen zellenähnlichen Bildungen, die im Kalke vorkommen, noch von jenen Röhrensystemen, welche an einem Präparate beobachtet, neben einer gebogenen Hauptröhre eine Anzahl Nebenröhrchen und weiterhin eine parallele Faserlage erkennen liessen, noch auch von jener strahlenförmig verlaufenden Zeichnung, welche dem Durchschnitte einer Bryozoe gleichkommt. Es genügt, darauf aufmerksam zu machen, dass neben *Eozoon* auch noch andere thierische Ueberreste, wie in den Urkalkbildungen von Canada, von unserem Urkalke umschlossen sind. Nur auf eine Erscheinung möchte ich noch hinweisen, welche wichtig genug scheint, hier erwähnt zu werden.

Wenn man nämlich mittelst verdünnter Salpetersäure oder Essigsäure den Kalk zwischen dem Serpentin entfernt, so bemerkt man in der Flüssigkeit, wenn man sie sanft

bewegt, dass sich äusserst feine Häutchen von dem Serpentinhäufchen, die sie als ein feiner weisser Flaum dicht bedeckt hatten, trennen und nun in der Flüssigkeit sich schwimmend erhalten, während zugleich eine grosse Menge staubartiger Theilchen, die den Zusammenhalt verloren haben, sich am Boden des Gefässes absetzen. Es gelingt leicht, diese schwereren losgelösten Theilchen von den häutigen schwimmenden Blättchen durch Abgiessen zu trennen. Die schwereren zu Boden gefallenen staubartig feinen Theilchen bestehen nun zum grossen Theil aus Krystallnädelchen oder aus undeutlichen Mineralfragmenten und aus deutlichen cylindrischen Stückchen, welche den zerbrochenen Röhrchen des Zwischenskeletts angehören. Ihre Maasse stimmen genau damit überein. Auch fand ich mehrfach feine gradlinige, von Stelle zu Stelle deutlich geknotete Röhrchen (T. I. F. 5 a. u. b.), von denen ich nicht annehmen darf, dass sie zu *Eozoon* gehören. Vielfach andere Röhrenfragmente sind gleichfalls beigesellt.

Jene dünne Blättchen, welcher man durch Einengen der Flüssigkeit oder durch Verdunstung habhaft werden kann, weisen unter starker (400 M.) Vergrösserung eine membranöse Beschaffenheit nach, welche am Besten durch einige Figuren klar gemacht werden kann. Sie scheinen mir unzweideutig organischen Ursprungs (T. I, F. 6 a, b, c. und d).

Diese Untersuchung der schlammartigen Ausscheidungen beim Auflösen von verschiedenen Urkalkarten, in welchen es oft schwer hält, deutliche organische Reste im Ganzen nachzuweisen, wenn keine andern Mineralien mit dem Kalk gemengt vorkommen, scheint mir ein ebenso bequemes, wie schnelles Mittel, um sich von der Anwesenheit organischer Einschlüsse im körnigen Kalke zu überzeugen.

Nachdem auf diese Weise das Vorhandensein des *Eozoon*

in dem Urkalklager von Steinhag festgestellt war, habe ich auch die mir gerade zur Disposition stehenden Belegstücke aus den benachbarten Fundstellen von Urkalk bei Passau untersucht. Ich muss die Bemerkung vorausschicken, dass auch diese Proben aus der Zeit der geognostischen Aufnahme jener Gegend (1853 und 1854) stammen und natürlich ohne alle Rücksicht auf die möglicher Weise darin enthaltenen, organischen Ueberreste und auf Beimengungen von Serpentin und Hornblende gesammelt worden waren. Gleichwohl gelang es mir in den Stücken von Untersatzbach, (T. I, F. 2), Hausbach, Babing (T. I, F. 3) Kading und Stetting wenigstens die Spuren von *Eozoon* wieder zu erkennen und damit die Einheitlichkeit dieser verschiedenen Kalklagerzüge zu constatiren. Auch aus der Gegend zwischen Krumau und Goldenkron im benachbarten böhmischen Urgebirge stand mir ein in jener Zeit gesammeltes Ophicalcit-Stückchen aus einem Steinbruche bei Srin zur Verfügung, welches ebenso unzweideutig sich als *Eozoon*haltig erwiesen hat, wie die bayerischen. Auch v. Hochstetter hat nach brieflichen Mittheilungen aus jener Gegend von Krumau Stücke von körnigem Kalke desselben Lagerzugs erhalten, in welcher Carpenter die Anwesenheit von *Eozoon* gleichfalls bestättigt hat. Demselben Schichtencomplexe gehören auch die Kalklager bei Schwarzbach an, in deren Nähe, wie bei Passau, grosse Massen von Graphit im Gneissgebirge eingebettet sind. Diese Schwarzbacher Kalklager verbinden jene von Krumau mit dem Passauer Vorkommen, welche nur durch die grosse Granitausbreitung des Plöckensteingebirgs getrennt sind.

Wir erhalten dadurch einen Beweis mehr für die Uebereinstimmung des Gebirgsbaues innerhalb des ganzen bayrisch-böhmischen Urgebirgs und für die Parallelstellung mit der lorenzischen Gneissformation in Canada in seiner unteren Abtheilung. Es scheint uns unbedenklich, die hercynische

Gneissbildung des bayrisch böhmischen Grenzgebirgs mit dem „Laurentian system" auf gleichen geognostischen Horizont zu stellen.

Aus den nördlichen Gegenden, wo gleichfalls innerhalb des gleichen Gneissgebirgs, aber nur in beschränkter Ausdehnung bei Burggrub unfern Erbendorf ein Kalklager dem Gneiss eingefügt ist, lagen nur wenige Exemplare vor. Das Burggruber röthliche, mit Hornblende und Pistazit durchflaserte Gestein ist ein stark eisenhaltiger Dolomit, in dem ich vergeblich nach organischen Resten gesucht habe.

Wir besitzen aber in Bayern noch eine ausgezeichnete Urkalkbildung innerhalb der sogenannten hercynischen Urthonschieferformation am S. und SO. Rande des Fichtelgebirgs in der Umgegend von Wunsiedel. Dieser hercynische Urthonschiefer entspricht gemäss seiner Lagerung sowohl unmittelbar unter den ältesten Silurschichten (Primordialfauna) des Fichtelgebirgs, als über der Glimmerschiefer- und Gneissformation des bayerischen Waldes dem cambrischen System und Canada's „Huronian formation", wie bereits Sir Murchison[19]) angedeutet und wie durch Fritsch's[20]) Entdeckungen von *Anneliden Spuren* in der Przibramer Grauwacke, von *Crinoideenstielen* und *Foraminiferen Formen* (nach Reuss' Bestimmungen) in dem Kalkstein der Urthonschieferformation von Pankratz unfern Reichenstein sich bestättigt hat.

Demnach entspricht unsere hercynische Glimmerschieferformation mit den ihr gleichgestellten Hornblendegesteinsschichten des hohen Bogens und gewissen chloritischen Schiefern der oberen Abtheilung der lorenzischen Formation Canada's, der sog. „Labrador series".

19) Quart. Journ. of. Geol. Soc. for Aug. 1863. Bd. 361.

20) F. v. Hochstetter: Ueber die ältesten Formationen der Erde. Wien 1865 S. 15 und 16.

Der körnige Kalk des Fichtelgebirgs bildet im Urthonschiefer zwei fast parallele Lager, welche ich für das Ausgehende eines einzigen muldenförmig umgebogenen System's halte. Er bildet mehrere parallele Bänke, die z. Th. von Thonschieferzwischenlagen getrennt conform zwischen den Schichten des letztern ausgebreitet sind. Die Schichten fallen bei Wunsiedel in St. 9 mit 50—75° nach SO. und erlangen zuweilen eine Mächtigkeit bis zu 350 Fuss. Stellenweise ist der Kalk dolomitisch, wie an Citronenhaus bei Sinnatengrün, bei Thiersheim und besonders schön am Strehlenberg bei Redwitz. Auffallender sind die Einsprengungen und nesterweisen Ausscheidungen von körnigem Spatheisenstein (Weisserz), durch dessen Zersetzung jene reichen und ergiebigen Brauneisenerz-Ablagerungen entstanden sind, welche die Kalkzüge begleiten und einen jetzt noch blühenden Bergbau begründen. An sonstigen Mineral-Beimengungen sind zu nennen: Graphit, der in glimmerähnlichen Blättchen, aber auch in vollständig runden Kügelchen und rundlichen derben Stückchen in Kalk, häufig als Bestandtheil des begleitenden Urthonschiefers (Graphitschiefer) vorkommt dann Schwefel- und Magnetkies, Flussspath, Chondrodit, Tremolit, gewöhnliche Hornblende und Serpentin. Quarzausscheidungen sind deutlich sekundären Ursprungs. Die Hornblende bildet merkwürdig verschlungene Streifen, rundliche Flecken, bandartige parallele Lamellen gewöhnlich von grosser Stärke wie z. B. in den Kalksteinbrüchen bei Wunsiedel. In den mir vorliegenden Exemplaren von dieser Fundstelle zeigen sich Hornblendelamellen von 5—15 Mm. Dicke, welche durch 15—20 Mm. dicke Kalkzwischenlagen getrennt sind. Es ist mir bis jetzt nicht gelungen, an den wenigen Exemplaren der Sammlung, diese Hornblendestreifen mit irgend organischen Formen in Verbindung zu bringen oder Spuren von *Eozoon* in dem sehr krystallinischen Kalk zu entdecken.

Lohnender war die Untersuchung der Serpentin-haltigen Stücke, welche von den Brüchen bei Wunsiedel, Thiersheim und zwischen Hohenberg und dem Steinberg bekannt sind. Gesteinsstücke von der letztgenannten Fundstelle am Hohenberg zeigen undeutlich abgegrenzte grüngefärbte Streifen, welche im Ganzen den Eindruck paralleler, welliger Lamellen oder länglich runder Flecken machen. Diese Streifen und Flecken bestehen aus einem körnigen Gemenge von Kalk, Serpentin und einem weissen, in Säuren unlöslichen Mineral, das zur Gruppe der Hornblende zu gehören scheint. Die Körnchen dieser Aggregaten besitzen eine durchschnittliche Grösse von 0,1 Mm.

In dünnen Schliffen erscheinen die meisten Kalkparthieen späthig nur von geraden sich schneidenden Linien durchzogen (T. I. F. 7 a) oder durch unregelmässige, nach dem Aetzen mittelst Säuren schwach vorstehende leistenähnliche Rippchen in zellenartige Räume getheilt. Die Masse zwischen den Leisten ist gekörnet (T. I. F. 7 b). Dagegen findet man auch dichtere Kalkparthieen und diese sind erfüllt von feinen Röhrchenbüschel, genau wie bei *Eozoon* (T. I. F. 7 c). Diese Röhrchen schliessen sich an die Serpentintheile an, welche ungefähr dieselbe Form haben, wie bei dem *Eozoon* von Steinhag, jedoch weit kleiner sind (T. I. F. 7 d). Bei entkalkten Exemplaren besitzen sie dieselben bogenförmigen Wände, wie *Eozoon*. Ihre Breite im Querschnitte beträgt durchschnittlich 1/10 Mm.; der Durchschnitt der Röhrchen 1/100 Mm. Meist gehen diese breiteren Serpentin-Putzen in eine anschliessende Parthie um die Hälfte (und noch weniger) schmälerer, mäandrinisch verschlungener, gleichfalls aus Serpertin oder einem weisslichen Mineral bestehender Lamellen über, welche sehr hochgewölbte und tief eingebuchtete Wandungen besitzen, wie sich an entkalkten Exemplaren sehen lässt (T. I. F. 7 e). Im Ganzen möchte die Zugehörigkeit dieser organischen

Einschlüsse im Urkalke der hercynischen Urthonschieferformation zu der Gruppe des *Eozoon* nicht zweifelhaft sein. Um diese auffallend kleinere Form mit den verschlungenen feinen Serpentinausfüllungen von dem typischen *Eozoon* der lorenzischen Gneissformation getrennt zu halten, könnte man die Form der hercynischen Urthonschieferformation als *Eozoon bavaricum* unterscheiden.

Ich habe noch eine Reihe Probestücke aus dem Fichtelberger Urkalklager einer Prüfung unterworfen, bei welchen eine fremdartige Mineralbeimengung nicht zu bemerken war, bei denen aber gewisse dichtere Stellen im Kalk die Anwesenheit fremder Stoffe zu verrathen schienen. Ich fand in solchen Parthieen nur jene zellige Beschaffenheit, wie ich sie bei dem Exemplare von Hohenberg beschrieben habe, doch keine Röhrchen. Auch Aetzen hilft bei diesen ganz aus Kalk bestehenden Exemplaren nichts, da sich aller Kalk nahe zugleich leicht in Säuren löst. Wo mithin Kalk den Skeletttheil und die Kammerausfüllungen der zerstörten Sarkode ausmacht, ist wenig Hoffnung, die organischen Formen zu erkennen, so sicher sie auch in manchen Exemplaren vermuthet werden dürfen. Untersucht man nämlich die nach der Einwirkung der Säure zurückbleibenden flockigen, in Wasser suspendirenden Häutchen, so zeigen sie auch bei den ganz aus Kalk bestehenden Exemplaren eine grosse Aehnlichkeit mit den früher erwähnten Häutchen aus den *Eozoon*-haltigen Kalke vom Steinhag, welche auf das Lebhafteste an organische Ueberreste erinnern.

Es gelingt sicher in dem Fichtelberger Urkalklager, ähnlich wie bei Hohenberg, wenn man einmal mit besonderem Interesse nach organischen Einschlüssen sucht, jetzt wo man weiss, dass sie solche enthalten, an vielen Stellen die Spuren einstiger Bevölkerungen des Urmeers zu entdecken und so die Kluft immer mehr auszufüllen, die bis jetzt noch zwischen der Primordialfauna der Silurschichten

und dem *Eozoon*-haltigen Gneiss bestand, und welche durch die Entdeckung der Reste im Serpentin-haltigen Kalke des Urthonschiefers von Hohenberg schon glücklich übersprungen ist.

Wir dürfen dann hoffen, dass auch innerhalb der Urgebirgsformation, deren Begründung bis vor Kurzem noch mit einer gewissen Zurückhaltung erst versucht wurde, paläontologische Beweisgründe ihre Geltung erhalten, wie in den jüngeren sog. Sedimentschichten.

Die Resultate, zu welchen das Auffinden organischer Ueberreste in dem Urgebirgsschiefer sich jetzt für uns ziehen lassen, bestättigen nur die Annahme, zu welchen ich rein durch Beobachtung der Lagerungsverhältnisse und der Gesammtnatur der Urgebirgsfelsarten vor der Entdeckung des *Eozoon* bereits gelangt war: von der regelmässigen nach denselben Gesetzen fortschreitenden Ordnung innerhalb der krystallinischen sog. Urgebirgsschiefer, wie wir sie bereits in den bis dahin allein als versteinerungsführend geltenden Sedimentgebilden nach und nach kennen gelernt haben.

Ich kann diese vorläufigen Untersuchungsresultate über die *Eozoon*-führenden Urkalklager Bayerns nicht schliessen, ohne noch eine kurze Bemerkung auch über einige ausländische körnige Kalke anzufügen, welche bei der vorliegenden Frage gleichfalls in Betracht kommen.

Es ist bekannt, dass im körnigen Kalke von vielen Fundstellen die eingeschlossenen krystallisirten Mineralien eine abgerundete Oberfläche, als wären sie geflossen oder geschmolzen, aufweisen. Fr. Naumann[21]) erwähnt als solche Mineralien den Pyroxen, Amphibol, Granat, Apatit, Chondrodit. Die Ecken und Kanten sind abgerundet, die

21) Fr. Naumann Lehrb. der Geogn. II. Aufl. I. Bd. p. 410.

Flächen gekrümmt und verbogen, meist ganz glatt oder eigenthümlich gerunzelt, in seltenen Fällen mit einzelnen ebenen an Krystallflächen erinnernden Flächen versehen. Das Ganze sieht wie angeschmolzen aus[22]).

Diese sonderbare Erscheinung war bisher unerklärlich. Als eines der bekanntesten Beispiele des Vorkommens solcher krystallisirten Massen mit abgerundeter Oberfläche kann der Pargasit von Pargas in Finnland[23]) gelten. Dieses Mineral kommt dort mit Glimmer, Pyroxen, Skapolith, Chondrodit, Pyrallolith, Moroxit, Flussspath und Graphit vor, fast in derselben Vergesellschaftung, wie unser Serpentin am Steinhag. Die Pargasite, obwohl im Innern vollständig auskrystallisirt und mit vollständigen Blätterdurchgängen versehen, sind auf der Oberfläche abgerundet, ausgebogen und eingebuchtet und bei vorherrschend walzenförmiger, jedoch gekrümmter Gestalt am besten mit gewissen Knollen von Pflanzen zu vergleichen.

Nimmt man mittelst Säuren den zwischen dem Pargasit vorkommenden krystallinischen Kalk weg, so bleibt ein meist zusammenhängendes Haufwerk von Pargasit übrig, welches eine auffallende Aehnlichkeit mit entkalkten *Eozoon*-serpentin besitzt. Die einzelnen Pargasithäufchen sind durch cylindrische Verbindungstheile oder walzenförmige Vorsprünge mit einander in Verbindung gesetzt und bilden so ein Ganzes, welches erst beim Daraufdrücken in einzelne knollenförmige Stückchen zerfällt.

In dem sehr späthigen, eisenreichen Zwischenmittel von Kalk konnte weder in dünnen Schliffen, noch an geätzten Stückchen eine organische Struktur entdeckt werden. Dagegen bieten die Pargasitstückchen ganz die Form, wie

22) Das. S. 410 und II. Bd. S. 85.

23) Naumann l. c. S. 85 und Nordenskiöld in Pogg. Ann. XCVI. p. 110, sowie in Schweiger's Journ. Bd. XXXI, S. 405 u. folg.

sie beim *Eozoon* im Serpentin beobachtet wurde. Die hochgewölbten, aus- und einspringend gebuchteten, walzen- und wurstförmigen Theile besitzen eine zum Theil glatte, zum Theil mit dünnem weissem Ueberzuge überdeckte Oberfläche. An einzelnen Stellen bemerkt man feine cylindrische Ansätze, an anderen cylindrische Durchbohrungen, welche durch die Pargasitstückchen durchgehen. Bei genauer mikroscopischen Untersuchung der Oberfläche unterscheidet man deutlich (T. I. F. 8) zahlreiche Ansätze kleiner cylindrischer Röhrchen, selbst bis zu 0,2 Mm. Länge, welche durch ihre genaue cylindrische Form leicht von anderen pulverförmigen oder fasrigen spitzzulaufenden Ansätzen von krystallisirten Mineraltheilchen sich unterscheiden lassen. Diese Röhrchen bestehen aus einer weissen Masse, die sich von der Oberfläche des dunkelgrünen Pargasits grell abhebt. Ihr Durchmesser stimmt genau mit jenem der Röhrchen von *Eozoon* und beträgt 0,02—0,025 Mm. Auch bemerkte ich eine grössere Röhre, welche zwischen zwei benachbarten Pargasithäufchen quer überlag (T. I. F. 8 a). Neben dem grünen Pargasit treten nach der Entkalkung auch Parthieen eines weissen Minerals, vielleicht Skapoliths hervor, welche zum Theil ähnliche knollige Gruppen bilden, wie der Parsatit, zum Theil selbst mit Pargasit zugleich an der Zusammensetzung ein und desselben Knöllchens sich betheiligen.

Nach diesem Ergebnisse ist kaum zu zweifeln, dass die sonderbar abgerundeten Pargasitkörner des körnigen Kalks von Pargas die Abgüsse der Sarkodetheile, wie bei *Eozoon* darstellen und dass ihre Form demnach organischen Ursprungs ist. Da diese so sehr mit jener von *Eozoon* in der Art des Haufenwachsthums übereinstimmt, ist es nicht gewagt, das Vorhandensein von *Eozoon* auch in den körnigen Kalken Finnland's anzunehmen.

Aehnliche Verhältnisse herrschen zuverlässig auch bei

allen Lagen körnigen Kalkes der skandinavischen Halbinsel und aus anderen Gegenden, in welchen solche in abgerundeten Körnchen ausgebildete Mineralausscheidungen vorkommen. Der organische Ursprung dieser Mineralien als Ausfüllung früherer, durch zerstörbare Thiersubstanz eingenommener Räume finden eine wesentliche Unterstützung durch die Untersuchungsresultate Nordenskiöld's[24]) und Bischof's, von welchen der erstere in einem ähnlich geformten Pyrallolith 6,38 Proc. bituminösen Stoff neben einem Wassergehalt von 3,58 Proc. fand, während Bischof angiebt, dass das Mineral beim Glühen schwarz wird und in einer Glasretorte erhitzt ein klares Wasser von höchst widerlich empyreumatischem Geschmacke liefert.

Ich darf hier an eine analoge Erscheinung erinnern, welche vielleicht auf ähnliche Ursache zurückgeführt werden muss. Auf den Schwefel- und Magnetkieslagen im hercynischen Gneiss des bayerischen Waldes bei Bodenmais findet man nämlich an bestimmten Stellen mit den Schwefelmetallen eine Menge fast wasserheller Quarzkörner, welche gewöhnlich, wegen ihres fettähnlichen Glanzes als Fettquarz bezeichnet werden. Es fällt an ihnen auf, dass dieselben stets in knollenähnlichen Ausscheidungen vorkommen, welche auf der Oberfläche abgerundet, wellig erhöht und vertieft, mit cylindrischen Auszackungen und Grübchen versehen sind. Ihre äussere Beschaffenheit ist ganz die der Hornblendeknöllchen von Pargas. In ähnlichen Gestalten zeigt sich zuweilen hier auch der Dichroit, obwohl dieser auch vielfach in vollständigen Krystallen ausgebildet ist. Vielleicht gelingt es auch in diesen schwierig zu behandelnden Mineralmassen organische Formen nachzuweisen.

---

24) S. G. Bischof's Lehrb der chem. und phys. Geologie. 1. Aufl. Bd. I.; S. 517.

Ein Stück späthigen Kalks mit abgerundeten Kakkolith-Körnern von New-York liess nach dem Anätzen mittelst Säuren keine Spur von Röhrchen erkennen. Dagegen blieben die Kakkolithkörnchen nach gänzlicher Entfernung des Kalks in mehr oder weniger grosser Anzahl durch feine, cylindrische Röhrchen und häutige Lamellen mit einander verbunden. Die Oberfläche der abgerundeten Kakkolithkörnchen ist stark gerunzelt und mit zahlreichen kleinen, cylindrischen Ansätzen eines weissen Minerals besetzt, welche selbstbeginnende Verästelung zeigen und Reste des durch die Krystallisation zerstörten Röhrchensystems zu repräsentiren scheinen. Der flockige Rückstand nach der Lösung des Kalks in Salpetersäure lässt unter dem Mikroscop ähnliche Blättchen, Nadeln, aneinander gereihte Kügelchen erkennen, wie solche bei den Rückständen des *Eozoon*-haltigen Kalk beschrieben wurden. Nach diesen Beobachtungen schliesst sich auch diese Mineralmasse zunächst an jene von Pargas und mit diesen an die Eozoonkalke an.

Ein Ophicaloitstückchen, das ich der Güte des Herrn von Kobell verdanke, aus Tunaberg gleicht in auffallender Weise den grossfleckigen Varietäten des Gesteins von Passau. Der Kalk zwischen dem Serpentinputzen ist sehr späthig. Nach seiner Entfernung erhält man ein vollständig zusammenhängendes Serpentinskelett, wie jenes aus dem Passauer Ophicalcit. Die Oberfläche der Serpentinhäufchen ist überaus reichlich besetzt von spitzzulaufenden, verschieden dicken und wechselnd langen Krystallnädelchen, deren unorganische Natur nicht zweifelhaft ist. Der Rückstand bietet solche Krystallnädelchen in ungeheurer Menge. Bei blossem Annätzem der Probe mit Salpetersäure fanden sich an den meisten Stellen die eben beschriebenen Nadeln und nur in einzelnen weniger krystallinischen und mehr dichten Kalkparthieen traten unzweifelhaft den *Eozoon*-Röhrchen entsprechend gekrümmte und verzweigte Röhrchen

hervor von derselben Grösse und Zusammengruppirung, wie bei dem *Eozoon* von Passau. Es ist demnach auch der Ophicalcit von Tunaberg in die Reihe der *Eozoon*-haltigen Urkalke einzuschliessen.

An einer Probe körnigen Kalks von Boden in Sachsen mit Chondrodit, Hornblende und Granat in rundlichen Körnchen, welche mir Hr. Prof. Sandberger nebst einigen anderen Stückchen zur Untersuchung gütigst mittheilte, fand ich die Röhrchen und Röhrchengruppen nach dem Anätzen in überraschender Schönheit, aber auch hier nur an einzelnen, sehr beschränkten Stellen des Gesteins, wo der Kalk ins Dichte übergeht. Es scheint demnach die Krystallisation des Kalkspathes häufig den Zusammenhang der äusserst zarten Röhrchen gestört zu haben. In dem flockigen Rückstand könnten diese Reste in sehr grosser Anzahl bemerkt werden.

An einem Serpentin-haltigen, schwärzlichen Kalke von Hodrisch in Ungarn, den ich gleichfalls von Hrn. Professor Sandberger erhielt, konnte ich durch Anätzen keine Röhrchen erkennbar machen. Dagegen liess der körnige Rückstand nach der Lösung des Kalks merkwürdig geformte Zellen-ähnliche Kügelchen mit einem centralen Kern und in der Regel zu je zwei mit einander verbunden, wie die Sporen vieler Flechten, in grosser Anzahl bemerken. Seltener waren 3 oder 4 solcher Kügelchen mit einander vereinigt. Weitaus die grössere Zahl besitzt gleiche Grösse; daneben finden sich auch solche von übereinstimmend doppelter Grösse. Diese Regelmässigkeit der Form spricht sehr für die organische Struktur dieser rundlichen Körnchen.

Ein Ophicalcitstückchen von Reichenbach in Schlesien, das Hr. Prof. Beyrich mir gefälligst mittheilte, zeigte deutlichst streifig parallele Bänder von Serpentin im Kalke, welche wellige Aus- und Einbiegungen besitzen, wie die Eozoonserpentine Canada's. Die geätzten Flächen lassen

zwischen den Serpentinlamellen, oder da, wo der Serpentin sich vertheilt, in den nach Wegätzen des Kalks hervortretenden Vertiefungen ganz die Verhältnisse des Kalkes von Hohenberg, doch weniger deutlich, die Röhrchen, bei welchen eine gewisse Analogie mit jenen des Kalkes von Hohenberg nicht zu verkennen ist, erscheinen; sie sind untereinander verbunden, als ob sie von einer Art Incrustation umhüllt wären. Es bleibt mithin an diesem Kalk der Einschluss organischer Formen noch bestimmter nachzuweisen.

Ein Stückchen körnigen Kalks von Raspenau ohne Serpentin liess nicht die entfernteste Spur irgend eines organischen Einschlusses wahrnehmen; ebensowenig, wie eine Probe körnigen Kalks von Timpobepa in Brasilien und ein sehr grob krystallinischer Kalk mit Chondridit von Amity in New Jersey. Dieses negative Resultat liefert den Beweis, dass nicht jedes Stückchen Urkalks solche organische Reste umschliesst, wie auch bei den Sedimentkalken der jüngeren Formationen nicht jedes Stückchen Versteinerungen in erkennbarer Form aufzuweisen hat. Der Mangel solcher regelmässig geformter Theile in manchen Urkalkmassen kann nur zur Bekräftigung dienen, den regelmässigen Formen einen organischen Ursprung zuzuschreiben.

Erklärung der Tafeln.

Tafel I.

Figur 1. Theile von *Eozoon* mit den Serpentinausfüllungen, den feinen Röhrchen und (a) Kanalverbindungen aus dem Urkalklager vom Steinhag bei auffallendem Lichte gezeichnet; 25malige Vergrösserung.

„ 2. Theile von *Eozoon* aus dem Kalklager bei Untersatzbach; 25mal. Vergrösserung.

„ 3. Theile von *Eozoon* aus dem Kalklager von Babing.

Figur 4. Theile von *Eozoon* aus dem Kalk vom Steinhag
a) Serpentin mit adrigen Zeichnungen und Poren
b) Röhrchenwand, die Mündungen zeigend
c) Röhrchenwand im Längsschnitt, 120mal vergrössert.

" 5 a u. b. Knotentragende Röhrchen aus dem Rückstande des in Säuren aufgelösten Kalks vom Steinhag; 300 mal vergrössert.

" 6 a, b, c u. d. Flockig-häutige Rückstände bei derselben Behandlung, 400mal vergrössert.

" 7. Theile des *Eozoon bavaricum* aus dem Lager körnigen Kalks der hercynischen Urthonschiefer-Formation von Hohenberg; 25mal vergrössert.
a) späthiger Kalk,
b) zelliger Kalk,
c) Röhrchensysteme,
d) Serpentinausfüllungen von grösserer, gewöhnlicher Art,
e) Serpentin und Hornblendeausfüllungen von kleinerer Art in sehr verschlungenen Parthieen.

" 8. Nach Entfernung des Kalks übrig bleibende, zusammenhängende Körner des Pargasits aus dem körnigen Kalke von Pargas.

Tafel II. und III.

Eozoon-haltige Stücke aus dem Steinbruche am Steinhag bei Passau. Naturabdruck.

Herr **Nägeli** legt eine Abhandlung vor:
„Ueber die abgeleiteten Pflanzenbastarde".

In meiner Mittheilung vom 15. Dezember 1865 über die Bastardbildung im Pflanzenreiche habe ich von den hybriden Formen gesprochen, welche unmittelbar aus den reinen Arten und Varietäten hervorgehen und nur insofern es nothwendig war, um die Eigenschaften dieser Hybriden besser ins Licht zu stellen, habe ich hie und da auch ihrer Abkömmlinge erwähnt. Die Fortpflanzung der Bastarde, vorzüglich die Verbindung derselben mit ihnen ungleichen Formen und das Verhalten ihrer Nachkommen, bietet einige interessante Verhältnisse dar, welche das Bild der hybriden Befruchtung vervollständigen. Diese Nachkommen der Bastarde bezeichne ich im Allgemeinen als abgeleitete Bastarde, gegenüber jenen ursprünglichen, welche bloss reine Formen als Eltern haben. Ich werde mich übrigens hier ausschliesslich an die aus Speciesbastarden abgeleiteten Formen halten, indem man über die Nachkommenschaft der Varietätenbastarde allzu wenig Sicheres weiss.

Da die vegetabilischen Artbastarde meistens zeugungsfähig und conceptionsfähig sind, so wurde die Paarung derselben mit ungleichen Formen sehr häufig ausgeführt. Vorzüglich wurde dazu eine der beiden Stammarten benutzt. Es hat aber auch schon Kölreuter in einem einzigen Bastarde 3, Gärtner 4 und endlich Wichura selbst 6 verschiedene Arten vereinigt. Man hat die Paarungen der abgeleiteten Bastarde mit reinen Arten, ursprünglichen und abgeleiteten Bastarden durch mehrere Generationen in manigfaltigen Combinationen und Verschlingungen fortgesetzt. Leider ist aber nicht zu läugnen, dass die Versuche oft mehr aus wissenschaftlicher Neugierde, ob eine neue Combination wohl gelingen und welches Produkt sie liefern werde, als nach einem bewussten wissenschaftlichen Plane

angestellt wurden, und dass sie daher nicht so viel und oft auch nicht so sicher beweisen, als es bei richtigerer Methode der Fall sein müsste.

Zuerst will ich die Bezeichnungsweise dieser abgeleiteten Bastarde erörtern. Ich habe die ursprünglichen hybriden Verbindungen durch die Formeln AB und BA ausgedrückt und darin der väterlichen Pflanze die erste, der mütterlichen die zweite Stelle gegeben (§ 2 in der vorhergehenden Mittheilung). Eine consequente Anwendung dieser Regel dürfte auch die kürzesten und übersichtlichsten Abstammungsformeln für die complizirten Bastarde ergeben. So ist A—AB aus dem weiblichen einfachen Bastard AB und der männlichen Pflanze A entstanden, BA—A dagegen aus dem männlichen Bastard BA und der weiblichen Pflanze A. Die Form des Stammbaumes macht diess noch anschaulicher; er ist für die eben genannten 2 Verbindungen[1]):

♂A ♀B
♂A ♀AB
A-AB

♂B ♀A
♂BA ♀A
BA-A

Die Verbindung B-A-AB ist aus dem weiblichen Bastard A-AB und der männlichen Pflanze B entsprungen:

♂A ♀B
♂A ♀AB
♂B ♀(A-AB)
B-A-AB

Der Bastard CB-A-AB ist aus dem weiblichen Bastard A-AB und dem männlichen CB hervorgegangen:

♂A ♀B
♂C ♀B ♂A ♀AB
♂CB ♀(A-AB)
CB-A-AB

1) Das Zeichen ♂ drückt bekanntlich das männliche, ♀ das weibliche Geschlecht aus.

Der Bastard CD-CB-A-AB hat zur Mutter den Bastard CB-A-AB, zum Vater CD:

♂A ♀B
♂C ♀B ♂A ♀AB
♂C ♀D ♂CB ♀(A-AB)
♂CD ♀(CB-A-AB)
CD-CB-A-AB

Die Verbindung (CD-CB)-A-AB ist aus dem männlichen Bastard CD-CB und aus dem weiblichen A-AB entstanden:

♂C ♀D ♂C ♀B ♂A ♀B
♂CD ♀CB ♂A ♀AB
♂(CD-CB) ♀(A-AB)
(CD-CB)-A-AB

Die Verbindung (CD-CB-A)-AB ist aus dem männlichen Bastard CD-CB-A und aus dem weiblichen AB entsprungen:

♂C ♀B
♂C ♀D ♂CB ♀A
♂CD ♀(CB-A) ♂A ♀B
♂(CD-CB-A) ♀AB
(CD-CB-A)-AB

Man könnte die drei letztgenannten Verbindungen, auch folgendermassen schreiben, was mir aber weniger empfehlenswerth scheint

(CD) { (CB) [A (AB)] }
[(CD) (CB)] [A (AB)]
{ (CD) [(CB) A] } (AB)

Es ist leicht, sich in den Formeln, wie ich sie vorschlage, zu orientiren, wenn man sich an die Regel hält, dass in der ganzen Verbindung der einfache oder zusammengesetzte Ausdruck links den Vater, der Rest die Mutter bei der letzten Zeugung darstellt, und dass das Nämliche für jeden zusammengesetzten Ausdruck gilt.

Die Abstammung der complizirten Bastarde wurde von den verschiedenen Autoren in verschiedener Weise ausgedrückt, wobei bald die Uebersicht und Verständlichkeit, bald die Einfachheit und Bequemlichkeit beeinträchtigt waren. Kölreuter baut seine Formeln nach folgendem Beispiel auf:

Nicotiana {
rustica ♀ } ♀ } ♀ } ♀
paniculata ♂ }
rustica ♀ } ♂ }
paniculata ♂ }
paniculata . . . . ♂ }
paniculata . . . . . . ♂ }

In dieser Gestalt sind die Formeln sehr übersichtlich, aber für die Schrift und den Druck weitläufig und unbequem. Nach meiner Bezeichnungsweise würde ich sagen: der Bastard von Nicotiana rustica (R) und N. paniculata (P) nach der Abstammungsformel P-P-PR-PR.

Gärtner bezeichnet den einfachen Bastard durch einen zusammengesetzten Namen, in welchem die mütterliche Pflanze die erste, die väterliche die zweite Stelle einnimmt. Geum urbano-rivale ist aus der Befruchtung von Geum urbanum durch G. rivale entstanden. Die sogenannten väterlichen Bastarde, d. h. solche, welche aus der Befruchtung des einfachen Bastards durch den Vater gefallen sind, bezeichnet er nach dem Grade z. B. als Dianthus barbato-carthusianorum[2], D. barbato-carthusianorum[3], nach meiner Bezeichnung C-CB und C-C-CB. Ein

sogenannter mütterlicher Bastard dagegen ist Mirabilis Jalapolongifloro-Jalapa, nach meiner Bezeichnung J-LJ[2]). Für sehr complizirte Vereinigungen, wo die Namen unaussprechbar werden, sagt Gärtner z. B. Nicotiana rusticopaniculato-angustifolia befruchtet durch rusticoangustifolio-rustica oder Lobelia cardinalifulgenti-fulgens befruchtet durch fulgenticardinalifulgentisyphilitica. Doch würde dieses Aushilfsmittel für eine noch weiter gehende Zusammensetzung nicht mehr ausreichen, denn dieselbe hiesse Lobelia (cardinalifulgenti-fulgenti)-(fulgenticardinali-fulgentisyphilitica) befruchtet durch x. Ich sage statt dessen: der Bastard von Nicotiana rustica (R), N. paniculata (P) und N. angustifolia (A) nach der Abstammungsformel

(R-AR)-A-PR

und der Bastard von Lobelia cardinalis (C), L. fulgens (F) und L. syphilitica (S) nach der Formel

(SF-CF)-F-FC.

Wichura macht die Abstammung seiner complizirten Weidenbastarde theils in der Form von Stammbäumen übersichtlich, theils drückt er sie durch Formeln von folgendem Bau aus:

♀ Salix {♀[♀ (Lapponum + Silesiaca) + ♂ (purpurea + viminalis)] + ♂ (♀ caprea + ♂ daphnoides)} + ♂ daphnoides.

Diese Formeln, besonders wenn sie noch die verschie-

---

2) Der Name väterliche und mütterliche Bastarde scheint mir in dieser Beschränkung nicht glücklich gewählt. Denn ein väterlicher oder mütterlicher Bastard, freilich mit anderer Abstammungsformel, wäre doch auch die aus der Befruchtung der väterlichen oder mütterlichen Pflanze durch den Bastard hervorgegangene Verbindung. Für die oben genannten Beispiele sind es die analogen Verbindungen CB-C, (CB-C)-C und LJ-J.

denen Bezeichnungen (Spont., Art., und die Autoren), die ihnen der Verfasser beigefügt hat, enthalten, machen immer viel Kopfzerbrechen, bis man sie enträthselt hat, während die Stammbäume zwar sehr übersichtlich, aber für Druck und Schrift weitschweifig sind. Nach meiner Bezeichnungsweise würde ich sagen; der Bastard von Salix Lapponum (L), S. Silesiaca (S), S. purpurea (P), S. viminalis (V), S. daphnoides (D) und S. caprea (C) nach der Abstammungsformel

D-DC-(P+V) (L+S).

Ich bemerke hiezu, dass P+V und L+S zwei wildwachsende Bastarde sind, bei denen es unbekannt ist, welche der beiden Arten Vater und welche Mutter war. Desswegen fehlen in der Formel von Wichura die Zeichen ♀ und ♂, und erscheinen in der meinigen die Zeichen +. Der Stammbaum dieses zusammengesetzten Bastards ist folgender, wenn wir für alle Factoren mit der gleichen Generation beginnen:

Salix

D D D D D D D D   D D   C C   P V   L S

D   D   D   D   ♂D   ♀C   (P+V)   (L+S)

D   D   ♂DC   ♀(P+V)(L+S)

♂D   ♀[DC-(P+V)(L+S)]

D-DC-(P+V)(L+S)

Die bisherige Auseinandersetzung bezieht sich auf die Abstammungsformel. Dieselbe genügt jedoch nicht um die Constitution des Bastards zu erkennen. Wir müssen noch durch eine andere Formel, die ich die Erbschaftsformel nennen will, den Antheil ausdrücken, mit welchem jede Stammart in dem Bastard enthalten ist. Diess wäre eine einfache Rechnung, wenn wir annehmen dürften, dass

immer von zwei sich verbindenden Pflanzen jede gleichviel zur Bildung des Bastards beiträgt. Man hätte dann z. B. für folgende Bastarde folgende Erbschaftsformeln:

AB	$\frac{1}{2}$ A + $\frac{1}{2}$ B
A-AB	$\frac{3}{4}$ A + $\frac{1}{4}$ B
A-A-AB	$\frac{7}{8}$ A + $\frac{1}{8}$ B
AC-BC	$\frac{1}{4}$ A + $\frac{1}{2}$ C + $\frac{1}{4}$ B
(AC-BC)D	$\frac{1}{8}$ A + $\frac{1}{4}$ C + $\frac{1}{8}$ B + $\frac{1}{2}$ D
AC-BC-D	$\frac{1}{4}$ A + $\frac{3}{8}$ C + $\frac{1}{8}$ B + $\frac{1}{4}$ D
(A-C-BA)-CD	$\frac{5}{16}$ A + $\frac{3}{8}$ C + $\frac{1}{16}$ B + $\frac{1}{4}$ D

In dieser vollkommen rationellen Weise hat Wichura für die bestimmte Voraussetzung die Erbschaftsformeln entwickelt.

Ich habe in der vorhergehenden Mittheilung gesagt (§ 7), und ich werde sogleich noch darauf zurückkommen, dass eine Art zuweilen einen merklich grössern Einfluss bei der Erzeugung hybrider Verbindungen ausübt als eine andere, und dass vielleicht sogar in allen Fällen der Antheil der beiden elterlichen Formen etwas ungleich ist. Wir können also sicher in manchen und vielleicht in allen Fällen die Natur des Bastardes AB nicht durch die Erbschaftsformel $\frac{1}{2}$ A + $\frac{1}{2}$ B ausdrücken. Vielleicht wäre die richtige Formel $\frac{3}{5}$ A + $\frac{2}{5}$ B oder $\frac{4}{7}$ A + $\frac{3}{7}$ B etc., aber wir wissen darüber meistens nichts Genaues. Unter diesen Umständen scheint mir das richtigere Verfahren folgendes.

Wenn die beiden Arten A und B sich hybrid verbinden, so ist jede in dem Produkt mit einer eigenthümlichen Quantität vertreten, was wir durch a und b ausdrücken und die Bastardirungsäquivalente nennen können. Die Erbschaftsformel ist somit a + b. Verbindet sich der Bastard AB mit A, so hat das Produkt die Formel 3 a + b d. h. der Antheil der Stammart A verhält sich zu dem von B

wie drei Aequivalente der erstern zu Einem der zweiten (3a:b). Den auf einander folgenden Generationen des durch wiederholte Befruchtung mit einer der beiden Stammarten zurückkehrenden Bastards entsprechen daher folgende Formeln:

Generation	Abstammungsformel		Erbschaftsformel [3])
I.	AB		a + b
II.	A-AB		3a + b
III.	A-A-AB	oder 2A-AB	7a + b
IV.	A-A-A-AB	„ 3A-AB	15a + b
V.	A-A-A-A-AB	„ 4A-AB	31a + b
VI.	A-A-A-A-A-AB	„ 5A-AB	63a + b
VII.	A-A-A-A-A-A-AB	„ 6A-AB	127a + b

3) Ich habe hiezu noch zwei Bemerkungen zu machen. Die erste betrifft die mathematische Construktion der Formeln. Ich setzte den Antheil, den der Bastard von Vater und Mutter geerbt hat, oder vielmehr das Aequivalent dieses Antheils als Additionsgrösse an, wie man etwa sagt, dass die Mischlinge zwischen Europäern und Negern 1/2 weisses und 1/2 schwarzes oder 3/4 weisses und 1/4 schwarzes Blut etc. vereinigen. Der richtige mathematische Ausdruck wäre wohl F (a, b), F (3a, b) F (7a, b), d. h. eine noch unbestimmte Function aus den Grössen a und b, 3a und b, 7a und b u. s. w.

Die andere Bemerkung betrifft die Coeffizienten 3, 7, 15, 31 der Bastardirungsäquivalente in obigen Formeln. „Wenn zwei Individuen der gleichen Varietät mit einander sich bastardiren, so wirken sie natürlich, abgesehen von individuellen Verschiedenheiten, in gleichem Maasse bei der Erzeugung des Bastards. Wenn dagegen zwei Individuen verschiedener systematischer Formen (A und B) sich verbinden, so verhalten sich die Antheile, die sie am Produkt haben, abgesehen von den individuellen Abweichungen, wie a : b. Der Bastard AB hat die Erbschaftsformel a + b, und in analoger Weise müssten wir einem Produkte von zwei Pflanzen der Form A die Abstammungsformel AA und die Erbschaftsformel a + a geben. Verbindet sich nun AB mit A oder, um eine vollkommene Analogie

Ich habe in § 7 der vorhergehenden Mittheilung angegeben, dass nach den Erfahrungen Gärtner's einige Bastardformen nach einer ungleichen Zahl von Generationen zu der einen und andern Stammart zurückkehren, wenn sie fortwährend mit dem Pollen der letztern bestäubt werden. Ich habe zugleich bemerkt, dass man daraus die Grösse der Bastardirungsäquivalente berechnen könne und rücksichtlich der Berechnung hieher verwiesen. Es gehe der Bastard AB nach 4 Generationen vollständig in A, nach 6 Generationen in B über. Damit sagen wir, es ist die hybride Form mit der Abstammungsformel 3 A-AB und der Erbschaftsformel 15 a + b der Stammart A so ähnlich geworden, dass man sie von ihr nicht mehr unterscheiden kann; und eine eben solche Aehnlichkeit mit der Stammart B hat die andere hybride Form, deren Abstammungsformel 5 B-AB und deren Erbschaftsformel 63 b + a ist, erlangt. Es ist also b neben 15 a und ebenso a neben 63 b verschwindend klein; daraus erhalten wir die Gleichung

$$\frac{b}{15\,a} = \frac{a}{63\,b}$$

somit $63\,b^2 = 15\,a^2$ oder $b\sqrt{63} = a\sqrt{15}$; also nahezu $8\,b = 4\,a$ und $2\,b = a$. Mit Worten: der Bastard AB hat von A doppelt so viel geerbt als von B.

Auf gleiche Weise lassen sich die Bastardirungsäquivalente für alle übrigen Fälle, wo man das Zurückkehren zu den beiden Stammarten beobachtet hat, berechnen. Ich stelle die Ergebnisse in der folgenden Tabelle zusammen:

---

der Generation zu haben, mit A A (was natürlich dasselbe ist), so bedingt der Theil a des Bastards einen gleichen Theil a der reinen Pflanze A A und sein Theil b bedingt den ihm äquivalenten Theil a von A A. Die Erbschaftsformel von A-AB ist demnach 3 a + b. In gleicher Weise werden die übrigen Formeln abgeleitet.

Zahl der Generationen, welche erforderlich sind	zur Rückkehr zu A	zur Rückkehr zu B	Verhältniss der Bastardirungsäquivalente		
1)	3	3	b = a		
2)	5	5	b = a		
3)	4	4—5	b = a $\sqrt{15/23}$	nahezu	b = $4/5$ a
4)	4	5	b = a $\sqrt{15/31}$	„	b = $7/10$ a
5)	3	4	b = a $\sqrt{7/15}$	„	b = $7/10$ a
6)	4	6	b = a $\sqrt{15/63}$	„	b = $1/2$ a
7)	3	4	b = a $\sqrt{7/31}$	„	b = $1/2$ a

Wie 1 verhalten sich Malva mauritiana Lin. und M. sylvestris Lin., wie 2 Dianthus barbatus Lin. und D. chinensis Lin.; wie 3 verhalten sich Oenothera nocturna Jacq. (B) und Oe. villosa Thunb. (A); wie 4 und 5 Nicotiana paniculata Lin. (B) und N. rustica Lin. (A); wie 5 Lychnis vespertina Sibth. und L. diurna Sibth., ferner Aquilegia atropurpurea Willd. und A. canadensis Lin.; wie 6 und 7 Dianthus barbatus Lin. und D. superbus Lin., ferner Dianthus chinensis Lin. und D. Caryophyllus Lin. Ich habe hiebei von den zwei mit einander verglichenen Arten immer diejenige mit dem kleinern Bastardirungsäquivalent vorangestellt. Die Beispiele sind alle den Versuchen Gärtner's entnommen.

Die richtige Bestimmung der Bastardirungsäquivalente hängt von der richtigen Bestimmung der Generationenzahl ab, welche erfordert wird, um den Bastard in die eine und die andere Stammart überzuführen. Es giebt dafür zwei Fehlerquellen. Einmal verhalten sich die verschiedenen Bastardindividuen etwas verschieden, und es ist daher wünschbar, dass nicht nur eine, sondern mehrere zurückkehrende Reihen beobachtet werden. Ferner gestattet die subjektive Auffassung, ob eine hybride Form schon bei der Stammart angelangt sei oder nicht, ebenfalls einigen Spielraum. —

Doch ist diese Methode, um den Einfluss der beiden Stammarten bei der Bastardbildung zu ermitteln, weitaus genauer als die Schätzung nach dem Aussehen des Bastards. Bei letzterer hat die subjective Auffassung einen viel grössern Spielraum, und überdem können wichtige innere Eigenschaften durch äussere Merkmale verdeckt sein, welche das Urtheil irre führen. Diese inneren Merkmale müssen sich aber bei der Umwandlung der hybriden Pflanze geltend machen.

Eine weitere Frage, betreffend das Bastardirungsäquivalent wäre die, ob es in den Verbindungen mit verschiedenen Arten constant bleibt oder ob es ungleiche Grössen darstellt. Zwei Arten M und N bastardiren sich, die Aequivalente sind m und n; M bastardirt sich auch mit O, die Aequivalente sind m und o. Es frägt sich nun, ob in der hybriden Verbindung von N mit O die Aequivalente die nämlichen seien wie n und o, die schon durch die andern Bastardirungen bestimmt sind. Wäre diess der Fall, so würden sich die Bastardirungsäquivalente unter einander verhalten wie die chemischen Aequivalente. Doch spricht schon zum Voraus die Wahrscheinlichkeit dagegen. Es lässt sich ferner aus den Angaben Gärtner's über die Generationenzahl, welche für die Rückkehr der verschiedenen Dianthus-Bastarde zu ihren Stammarten erforderlich ist, durch Rechnung zeigen, dass eine Art gegenüber verschiedenen andern Arten nicht das nämliche Aequivalent behauptet. Ich will die Rechnung, die sich nicht kurz abthun lässt, hier nicht ausführen, da der Gegenstand ein geringeres unmittelbares Interesse und vorerst auch keine weitere Anwendung für andere Fragen gewährt.

Es ist leicht aus der Abstammungsformel eines aus zwei Arten zusammengesetzten Bastards die Erbschaftsformel zu entwickeln. Ich füge hier einige Beispiele bei.

Abstammungsformel	Erbschaftsformel
AB	a + b
B-A-AB	3a + 5b
A-AB-B	5a + 3b
AB-A-B-AB	9a + 7b
B-(AB-A)-AB	5a + 11b
A-AB-AB-B	11a + 5b

Ich habe die Beispiele so gewählt, dass wie Gärtner sagt, die beiden Factoren in gleicher Zahl darin vertreten sind. In der That kommt in dem ersten Beispiel A und B je einmal, in dem zweiten und dritten je zweimal, in den drei letzten je dreimal vor. Gärtner schliesst daraus, dass diese Verbindungen gleich sein müssen, weil an ihnen A und B gleichen Theil haben. Die Erbschaftsformeln zeigen, wie unrichtig dieser Schluss war. Diese irrthümliche Anschauungsweise ist bei verschiedenen Angaben Gärtner's in Anschlag zu bringen, und dafür die nöthige Correctur anzuwenden. Ich will zum Beweis einen bestimmten Fall anführen.

Gärtner sagt, die typische Uebermacht der Nicotiana paniculata spreche sich in dem Bastard Nicotiana rusticopaniculato-paniculata ♀ — rustica ♂ aus, indem bei gleicher Anzahl der beiden Factoren (d. h. rustica und paniculata) keine völlige N. rustico-paniculata sondern ein der paniculata näher stehender Typus entstanden sei. Der Bastard hat nach meiner Bezeichnungsweise die Abstammungsformel R-P-PR und somit die Erbschaftsformel 5r + 3p. Er kann also unmöglich der einfachen Verbindung PR gleich sein, welcher die Erbschaftsformel r + p hat.

Dieses Beispiel zeigt aber, wie wichtig in der Lehre von der Bastardbildung die richtige Anwendung der Erbschaftsformel ist, d. h. die richtige Bestimmung des Antheils, den die Stammformen an der hybriden Verbindung haben. Wenn

man mit diesem Criterium die so zahlreichen Angaben von Kölreuter und Gärtner über die ursprünglichen und abgeleiteten Bastarde von Nicotiana rustica und N. paniculata mit einander vergleicht, so findet man zwar manche scheinbare Widersprüche, so dass man zunächst geneigt ist, an Irrthümer bei der Bestimmung oder an Verwechslungen bei den durch viele Jahre sich hinziehenden Versuchen zu denken. Da der vorhin genannte Gärtner'sche Bastard mit der Erbschaftsformel 5 r + 3 p der N. paniculata ähnlicher war als der N. rustica, so könnte man daraus schliessen wollen, dass N. paniculata ein starkes Uebergewicht über N. rustica habe, denn 3 p wäre > 5 r; während aus den zurückkehrenden Bastardformen, wie ich früher zeigte, die Gleichung 10 p = 7 r folgt. Indessen muss man mit der Bestimmung des Erbschaftsantheils aus der Aehnlichkeit der Bastarde sehr vorsichtig sein, da, wie ich schon gesagt habe, innere Eigenschaften vorhanden sein können, welche mit den äussern Merkmalen in Widerspruch stehen und welche die eigentliche Verwandtschaft bedingen. Dieselben bleiben oft in einzelnen Generationen verborgen und geben sich erst in andern durch die äussern Merkmale kund. — Dass bei der hybriden Befruchtung von Nicotiana rustica mit N. paniculata die erstere das Uebergewicht kat, geht auch aus verschiedenen Angaben Kölreuter's hervor. So fand er constant, dass die Verbindungen mit der Erbschaftsformel 3 r + p, nämlich R-PR und R-RP ziemlich fruchtbar, die Verbindungen mit der Erbschaftsformel 3 p + r, nämlich P-PR und P-RP dagegen fast ganz unfruchtbar waren.

Besondere Schwierigkeiten bieten sich bei der Entwickelung der Erbschaftsformeln für Bastarde von 3 und mehreren Arten dar, da das Verhältniss der Bastardirungsäquivalente unbekannt ist. Ich habe bereits bemerkt, dass wenn zwischen A und B und zwischen A und C die Ver-

hältnisse a:b und a:c bestehen, das Verhältniss zwischen B und C nicht etwa b:c sein wird. Wir dürfen also aus der Abstammungsformel C-AB nicht die Erbschaftsformel $a + b + 2c$ ableiten, denn C verbindet sich mit A in AB durch einen andern Antheil als mit B. Die Formel muss somit durch $a + b + c + c'$ ausgedrückt werden, worin c' das Bastardirungsäquivalent von C in Verbindung mit B bedeutet. — Mit dem eben genannten Bastard verbinde sich D zu einem sogenannten quaternären Bastard. Die Aequivalente von D seien in den Verbindungen mit A, B und C gleich d, d′ und d″. Ist die Abstammungsformel D-C-AB, so wird die Erbschaftsformel $a + b + c + c' + d + d' + d'' + d''\frac{c'}{c}$. Für andere Abstammungsformeln der quaternären Bastarde werden die Erbschaftsformeln noch viel verwickelter.

Es ist überflüssig, dass ich auf solche verwickelte Verhältnisse eintrete, ebenso dass ich noch von den quinären und senären Bastarden spreche, deren Erbschaftsformeln Ausdrücke von nicht zu bewältigender Complication darstellen. Es war mir nur darum zu thun, einerseits zu zeigen, auf wie unsichern theoretischen Grundlagen die Beurtheilung der aus 3 und mehr Species zusammengesetzten Bastarde ruht, und ferner auf den Schlüssel hinzuweisen, der uns über manche Angaben betreffend diese Bastarde Aufschluss giebt, welche nach der gewöhnlichen Annahme der gleichen Betheiligung verschiedener Species bei der Bastardbildung sich nicht erklären lassen[4]).

---

4) Für Letzteres möge hier ein Beispiel folgen. Wichura vergleicht folgende zwei Weidenbastarde mit einander: Salix [♀ (♀ viminalis + ♂ daphnoides) + ♂ caprea] und Salix [♀ (♀ caprea + ♂ daphnoides) + ♂ (♀ viminalis + ♂ caprea)] Dieselben haben nach seiner Annahme ganz die gleichen Erbschafts-

Die abgeleiteten Bastarde bestätigen im Allgemeinen alle Regeln, welche aus dem Verhalten der einfachen Bastarde festgestellt wurden; nur dass die Ausnahmen und Abweichungen bei jenen noch häufiger auftreten als bei diesen, dass also die Regeln sich innerhalb weiterer Grenzen bewegen. Es ist vor Allem hervorzuheben, dass ein Bastard, vorausgesetzt dass er fruchtbar ist, die hybride Befruchtung mit einem andern Bastard oder mit einer reinen Form in gleicher Weise vollzieht, wie es die reinen Formen unter einander thun, und dass er mit allen seinen Eigenthümlichkeiten auf die Bildung der neuen Verbindung in gleicher Weise einwirkt, wie es eine reine Form thut. Nur ist im Auge zu behalten, dass der Bastard in bestimmten Dingen wesentlich von den reinen Formen verschieden ist, und dass daher auch seine Abkömmlinge von den Bastarden der reinen Formen sich gewissermaassen unterscheiden müssen.

Die Verbindung zwischen den Bastarden erfolgt gemäss ihrer sexuellen Affinität, welche verschieden ist von der systematischen oder äussern und der chemisch-physikalischen oder innern Verwandtschaft. Wie zuweilen zwei reine Formen

---

formeln nämlich. ¼ daphnoides + ¼ viminalis + ½ caprea. Er giebt aber an, dass sie keineswegs gleich seien. Nach meiner Bezeichnungsweise hat die erste Verbindung die Abstammungsformel C-DV, die zweite CV-DC. Die Erbschaftsformel für die erstere ist $c + c' + d + v$; d und v sind nämlich die Bastardirungsäquivalente zwischen D (daphnoides) und V (viminalis), d und c die Aequivalente zwischen D und C (caprea), v und c′ zwischen V und C. — Die Erbschaftsformel für CV ist $c' + v$, diejenige für DC ist $d + c$ und die Erbschaftsformel von CV-DC vereinigt die Aequivalente $c + c + c' + c' + d + d\frac{c'}{c} + v + v\frac{c}{c'}$. Sie ist daher eine andere als die Formel für C-DV, und es können die beiden zusammengesetzten Bastarde nicht gleich sein.

A und B leicht sich zu AB, aber schwer zu BA verbinden, so kommt es auch vor, dass zwei Bastarde A + B und C + D sich leichter zu (A+B)(C+D) als zu (C+D)(A+B) vereinigen.

Dieses Gesetz tritt aber bei der Befruchtung der Bastarde unter einander und mit reinen Arten nicht so deutlich hervor, weil ihre Sexualorgane in ungleichem Maasse geschwächt sind. Wir können die geschlechtliche Verwandtschaft verschiedener Pflanzen zu einander nur dann aus den Befruchtungserfolgen entnehmen, wenn ihre Fortpflanzungswerkzeuge einen annähernd gleichen Grad der Vollkommenheit besitzen. Ist diess nicht der Fall, so giebt die Lebenskräftigkeit der Sexualorgane, nicht die Verwandtschaft den Ausschlag. Desswegen wird der Bastard A + B leichter durch A oder durch B, selbst leichter durch eine verwandte andere Art C befruchtet als durch sich selbst. Wenn man also auf die Narben des Bastards zugleich eigenen Pollen und solchen von A, B oder C bringt, so erhält man nicht etwa die Verbindung (A+B)(A+B) sondern A (A+B) oder B (A+B) oder C (A+B). Ebenso wird A (A+B) leichter durch A bestäubt als durch sich selbst, und giebt also eher Samen von der Form A-A(A+B) als von A(A+B)-A(A+B).

Es ist ferner häufig der Fall, dass der Bastard A+B sich durch A oder B befruchten lässt, während er selber weder A noch B zu befruchten vermag. Auch diese Erscheinung dürfte nur in den seltensten Fällen ihren Grund in einer ungleichen geschlechtlichen Affinität haben, meistens aber in dem Umstande, dass die männlichen Organe von A + B mehr geschwächt sind als die weiblichen.

Der grössern Neigung des Bastards, sich mit einer verwandten reinen Form als mit sich selbst zu verbinden, entspricht natürlich auch eine reichlichere Samenbildung bei dieser Verbindung. Bestäubt man die Narben von A + B mit einer überflüssigen Menge Pollen, so wird eine grössere

Menge von Eichen befruchtet, wenn der Pollen von A oder B als wenn er von A + B genommen wurde.

Die Fruchtbarkeit der abgeleiteten Bastarde, d. h. ihre Fähigkeit, zu befruchten und befruchtet zu werden, ist im Allgemeinen um so geringer, je mehr sie genaue Mittelbildungen sind, um so grösser, je mehr sie sich in ihrer Erbschaftsformel einer Stammart nähern. Desswegen ist die Verbindung A (A+B) fruchtbarer als A + B, aber unfruchtbarer als A-A(A+B). Wenn also ein einfacher Bastard (A+B) durch wiederholte Befruchtung mit einer der beiden Stammarten in diese zurückgeführt wird, so nimmt die Fruchtbarkeit mit jeder folgenden Generation zu, wie auch die Pflanzen mit jeder Generation der Stammart ähnlicher werden. Bemerkt man keinen Unterschied mehr zwischen der hybriden Verbindung und der reinen Art, so so hat jene auch nahezu oder ganz die vollkommene Fruchtbarkeit wieder erlangt, was bei verschiedenen Speciesbastarden bald schon mit der dritten bald erst mit der siebenten Generation eintrifft. — Kölreuter berichtet, dass der zurückkehrende Bastard von Nicotiana rustica und N. paniculata mit der Abstammungsformel P-P-P-PR oder 3 P-PR gar keine merkliche Differenz von Nicotiana paniculata erkennen liess, dass er aber noch nicht die vollkommene Fruchtbarkeit in den männlichen Organen erreicht hatte, indem der Pollen neben anscheinend normalen noch einige wenige verkümmerte Körner enthielt. Die Erbschaftsformel ist 15 p + r. — Die folgende Generation, abermals durch Befruchtung mit N. paniculata erhalten, mit der Abstammungsformel 4 P + PR und der Erbschaftsformel 31 p + r war in vegetativer und reproduktiver Beziehung identisch mit N. paniculata.

Doch gilt die Regel, dass der Bastard A(A+B) fruchtbarer sei als A + B, und 2 A(A+B) fruchtbarer als A(A+B) nicht unter allen Umständen. Es giebt zwei Ursachen für

die nicht seltenen Ausnahmen. Die eine besteht darin, dass die Form A-AB in der Regel unfruchtbarer ist als A-BA und ebenso 2A-AB unfruchtbarer als 2A-BA; ich werde auf diesen Punkt bei der Betrachtung des Einflusses von Vater und Mutter zurückkommen. Dabei trifft es sich zuweilen, dass die Fruchtbarkeit der beiden Formen A-AB und 2A-AB so geschwächt ist, dass die erste Form durch AB und BA, die zweite durch A-BA übertroffen wird. — Eine andere Ursache liegt in der Varietätenbildung; der Bastard A(A+B) tritt häufig in zwei oder mehreren Formen auf, welche eine ungleiche Fruchtbarkeit besitzen und von denen die einen unfruchtbarer sind als A + B.

Diese Varietätenbildung zeigt uns auch, dass wir die allgemeine Regel über die Fruchtbarkeit der abgeleiteten Bastarde nicht so formuliren dürfen, wie es bisher geschehen ist, indem wir nämlich sagen, es seien dieselben um so fruchtbarer, je mehr sie sich in ihren Merkmalen einer Stammart nähern. Sie sind im Gegentheil nur insofern fruchtbarer, als sie durch die Erbschaftsformel ihr näher kommen. Wenn von den Bastarden AB oder AB-AB einige Pflanzen der Stammart A oder B sehr ähnlich sind (während die übrigen einen mittlern Typus bewahren), so zeichnen sich dieselben meistens durch grössere Unfruchtbarkeit aus. Die hybriden Formen A-AB und und B-BA sind den Stammformen ebenfalls sehr ähnlich, aber zugleich auch fruchtbarer als AB und BA.

Eine andere allgemeine Regel, die ich schon in meiner frühern Mittheilung (§ 3) erwähnt habe, ist die, dass ein Speciesbastard bei der Selbstbefruchtung von Generation zu Generation steriler wird. Er stirbt bald schon in der 2. und 3., bald erst in der 9. oder 10. Generation aus. Doch erleidet auch diese Regel ihre Ausnahmen, indem es Artbastarde giebt, deren Fruchtbarkeit von Generation zu Generation zunimmt und wieder vollkommen wird.

Letzteres ist um so eher der Fall, je mehr ein Bastard sich in der Erbschaftsformel einer reinen Art nähert. Ich erwähne nur des einen Beispiels, das in neuester Zeit viel besprochen wurde. Der ursprüngliche Bastard von Triticum vulgare Lin. und Aegilops ovata Lin. (nach der Formel VO), welcher den Namen Aegilops triticoides Requien führt, ist in hohem Grade unfruchtbar. Der abgeleitete Bastard nach der Formel V-VO (also aus der Befruchtung der ursprünglichen hybriden Verbindung durch Triticum vulgare erhalten), welcher Aegilops speltaeformis Jordan heisst, bildet dagegen zahlreiche Samen und pflanzt sich wie eine reine Form fort. — Godron giebt ähnliche Beobachtungen an Arten von Linaria, Nicotiana und Primula an.

Endlich können wir noch als allgemeine Regel aussprechen, dass ein abgeleiteter Bastard um so steriler ist, je mehr verschiedene Arten in demselben vereinigt sind. Der Bastard (A+B)+C ist also unfruchtbarer als A+B, als A+C und als B+C; und der Bastard (A+B)+(C+D) ist steriler als die zwei- und dreigliedrigen Bastarde, die aus A, B, C und D zusammengesetzt sind. Dabei wird aber vorausgesetzt, dass die Arten ungefähr gleich nahe mit einander verwandt seien. Denn wenn A und C sich näher stehen als A und B, so kann (A+B)+C an Fruchtbarkeit die ursprüngliche hybride Form A+B übertreffen; und wenn A mit C näher verwandt ist als A mit B und C mit D, so kann (A+B)+(C+D) fruchtbarer sein als (A+B)+D und fruchtbarer als B+(C+D).

Im Uebrigen wiederhole ich, dass die abgeleiteten Bastardpflanzen der gleichen Generation in ihrem Zeugungsvermögen sich oft sehr ungleich verhalten. Das schliesst jedoch nicht aus, dass es auch Beispiele giebt, wo alle Individuen einer Generation ziemlich gleich fruchtbar sind. Zu diesen Beispielen gehören nach Wichura die Weiden.

Wie mit der Fruchtbarkeit verhält es sich mit der Formbildung. Die abgeleiteten Bastarde sind meistens auch in ihren systematischen Merkmalen sehr variabel. Sie haben die Neigung Varietäten zu bilden, welche, wie bei den ursprünglichen Bastarden, vorzugsweise in einer Annäherung an eine der Stammarten bestehen, indess die Varietäten solcher Bastarde, welche einer Stammart ähnlicher geworden sind, häufig die Reproducirung der ursprünglichen hybriden Form darstellen.

Die Variabilität der abgeleiteten Bastarde zeigt einige Analogie mit der Sterilität; oft nimmt sie mit derselben in gleichem Maasse zu und ab, doch steht sie zuweilen mit ihr im Widerspruch. Im Allgemeinen vermehrt sich die Variabilität bei gleicher Erbschaftsformel, mit den Generationen. Ich habe schon in meiner frühern Mittheilung angeführt, dass der Bastard A + B in der ersten Generation gewöhnlich einförmig ist, und dass er in den folgenden Generationen meistens vielförmig wird. Ebenso werden die hybriden Formen A (A+B), 2A (A+B) und C + (A+B), wenn sie sich durch Selbstbefruchtung oder Inzucht fortpflanzen, variabler.

Die abgeleitete Bastardform ist ferner um so einförmiger, je grösser die Aequivalentzahl, mit der eine Stammart in der Erbschaftsformel erscheint, wenn alles Uebrige namentlich die Generation sich gleich verhält. So ist A (A+B), dessen Erbschaftsformel 3a+b, weniger variabel als (A+B)-(A+B), aber variabler als A+B, weil dieses ein Bastard der ersten, jenes ein Bastard der zweiten Generation ist; ebenso ist 2A (A+B) mit der Erbschaftsformel 7a + b weniger variabel als (A+B)(A+B), ebenso weniger variabel als A(A+B)-A(A+B), manchmal selbst als A(A+B), obgleich dieses eine Generation weniger hat; letztere beiden haben die Formel 3a+b.

Endlich kann noch als Regel ausgesprochen werden,

dass, unter übrigens gleichen Umständen, die Variabilität mit der Zahl der in einem Bastard vereinigten Arten zunimmt; indessen lässt sich diess auch auf die Regel zurückführen, dass die Variabilität mit der Abnahme der Aequivalentgrössen sich steigert. Denn wenn die hybride Form (A+B)+(C+D) an Vielförmigkeit (A+B)+(A+C) übertrifft, so kann diess mit dem Umstande zusammenhängen, dass in der erstern die Stammart A mit a, in der zweiten mit 2a enthalten ist. Es kommen auch noch andere Umstände hinzu, welche die Vergleichung erschweren. Wenn z. B. der genannte Bastard (A+B)+(C+D) variabler ist als (A+B)+C, so muss ausser dem, dass dort die Species C mit c, hier mit 2c erscheint, noch berücksichtigt werden, dass in der erstern Verbindung die beiden Eltern Bastarde sind, in der zweiten nur der eine Theil.

Ich habe in der frühern Mittheilung über die Bastardbildung gezeigt, dass es nicht ganz gleichgültig ist, ob zur Bildung des Bastards A + B die Stammart A als Vater oder als Mutter mitgewirkt habe. In den meisten Fällen lässt sich zwar AB äusserlich nicht von BA unterscheiden; aber das Verhalten der folgenden Generationen zeigt, dass innere Differenzen zwischen jenen Formen bestehen. Das Gleiche lässt sich an den abgeleiteten Bastarden nachweisen. Die wechselseitige Befruchtung zweier Formen ergiebt namentlich Unterschiede in der Fruchtbarkeit und in der Variabilität.

Eine besonders bemerkenswerthe Erscheinung ist die, dass Bastarde, mit dem Pollen reiner Arten befruchtet, ein anderes Produkt geben, als wenn die reinen Arten von den Bastarden bestäubt werden. Die Verschiedenheit besteht darin, dass die Bastarde mit der Abstammungsformel A-AB und A-BA viel einförmiger und auch fruchtbarer sind als die Bastarde AB-A und BA-A. Ebenso ist A-BC einförmiger und fruchtbarer als BC-A; ebenso A-(BC-B) weniger variabel

als (BC-B)-A. Der hybride Pollen hat also in höherm Grade als das hybride Ovulum die Fähigkeit, seiner Nachkommenschaft eine grosse Vielgestaltigkeit und relative Sterilität zu verleihen.

Gärtner führt ferner mehrere Beispiele an, wo die Bastarde von der Form AB-BA absolut unfruchtbar sind, während einige davon in der Form AB-AB noch einige Fruchtbarkeit besitzen. So ist der Bastard von Aquilegia atropurpurea und A. canadensis von der Zusammensetzung AC-CA vollkommen steril, während CA ausgezeichnet fruchtbar ist und sich fast wie eine reine Art mit unverändertem Typus fortpflanzt.

Es scheint endlich allgemeine Regel zu sein, dass die hybride Form A-AB weniger fruchtbar ist als A-BA. — Hieher gehört ebenfalls die allgemeine Thatsache, dass A-AB viel steriler ist als B-AB d. h. dass ein Bastard (AB), durch seinen Vater (A) befruchtet, ein zur Fortpflanzung viel untauglicheres Produkt giebt, als wenn er von seiner mütterlichen Pflanze (B) bestäubt wird. Die Vermuthung liegt hier zwar nahe, dass das Resultat nicht durch den Einfluss des Vaters und der Mutter, sondern der beiden Stammarten bedingt werde. Wenn das Bastardirungsäquivalent von B grösser wäre als dasjenige von A (also $b > a$), so würde sich die grössere Sterilität von A-AB gegenüber von B-AB leicht begreifen. Denn die letztere Form würde sich B mehr nähern, als die erstere sich A nähert. Diese Voraussetzung trifft zwar für einige Fälle ein, nicht aber für alle. So ist der Bastard von Nicotiana rustica und N. paniculata von der Form P-PR weniger fruchtbar als R-PR, und, wie ich früher zeigte, ist $p < r$. Dagegen ist der Bastard von Dianthus barbatus und D. superbus von der Zusammensetzung S-SB viel steriler als B-SB und doch ist $b < s$; und ebenso ist der Bastard von Aquilegia atro-

purpurea und A. canadensis von der Form C-CA weniger fruchtbar als A-CA, und doch ist a < c.

Herr Nägeli legt ferner im Anschluss an seine Mittheilungen über die vegetabilischen Bastarde einen Aufsatz vor, betreffend

„die Theorie der Bastardbildung".

Kaum würde ich daran gedacht haben, den Mittheilungen über die hybride Befruchtung im Pflanzenreiche eine allgemeine theoretische Betrachtung folgen zu lassen, wenn nicht neulich von Wichura eine solche Theorie veröffentlicht worden wäre. Da die Ansichten, die ich über diesen Punkt hege, von denen des genannten verdienstvollen Beobachters abweichen, und wie ich glaube, den Thatsachen besser entsprechen, so halte ich es für Pflicht, dieselben ebenfalls mitzutheilen.

Schon Darwin suchte die Erscheinungen, welche die Bastarde darbieten, zu verallgemeinern. Er knüpft dabei an die Schwächung der Geschlechtsorgane an, welche in seiner Transmutationslehre überhaupt eine grosse Rolle spielt. Bei den Bastarden entstehe dieser Schwächezustand aus der unnatürlichen Vereinigung von nicht zusammengehörigen Individuen. In analoger Weise leiden Pflanzen und Thiere, welche aus ihren natürlichen Verhältnissen gerissen werden, vorzugsweise in der Geschlechtssphäre und werden dadurch mehr oder weniger unfruchtbar. Eine gemeinsame Folge der verminderten Fortpflanzungsfähigkeit sei bei den Bastarden und bei den unter ungünstige Einflüsse gebrachten reinen Formen die grosse Neigung zum Variiren.

Doch gesteht Darwin selbst zu, dass diese Theorie nichts erkläre, und dass er nur zwei Erscheinungen, die offenbar verwandt seien, habe in Parallele bringen wollen. Die Unfruchtbarkeit der Bastarde leitet er davon her, dass, wenn zwei Organisationen in Eine verbunden werden, dabei nothwendig einige Störungen in der Entwicklung oder in der periodischen Thätigkeit oder in den Wechselbeziehungen der verschiedenen Theile und Organe zu einander oder endlich in den Lebensbedingungen veranlasst werden. Für die Sterilität der reinen Formen, welche unnatürlichen Lebensbedingungen ausgesetzt werden, weiss er keinen Grund anzugeben.

Abgesehen davon, dass manche Eigenthümlichkeiten der Bastarde, wie Darwin selbst sagt, aus seiner Theorie sich nicht erklären lassen, ist dieselbe im Allgemeinen unvollständig, weil sie nur ein beschränktes Gebiet von Thatsachen umfasst. So lässt sie die grosse Fruchtbarkeit der Varietätenbastarde und die verminderte Fruchtbarkeit der durch Inzucht fortgepflanzten Racen unberücksichtigt. Weil sie diess thut, vermag sie auch nicht den Grund für die Sterilität der Artbastarde auf überzeugende Weise darzuthun. Denn die Vereinigung von zwei verschiedenen Naturen erklärt uns nicht, warum so viele hybriden Pflanzen in vegetativer Hinsicht selbst besser gedeihen als die Eltern, in der Reproduction aber sich weniger fähig erweisen.

Die Theorie von Wichura hat zur Grundlage die Darwin'sche Anpassung der Organismen an die äussern Verhältnisse. Wenn zwei Arten zusammen einen Bastard bilden, so gehen die Eigenschaften, in denen die Eltern von einander abweichen, nicht vollständig auf ihn über, sondern sie vereinigen sich zu mittlern Eigenschaften, welche nur unvollkommen accomodirt seien. Es verhalte sich damit immer wie etwa mit einem Bastard zwischen Fisch und

Vogel, wenn ein solcher möglich wäre; er würde im Wasser nicht recht schwimmen, in der Luft nicht recht fliegen können. Aus dieser Theorie erkläre sich die Thatsache, dass Bastarde nahe verwandter Species, die also nur in einer geringen Zahl von Merkmalen differiren, vollkommner sind als solche von entfernten Arten; — ferner die Thatsache, dass die Bastarde um so unfruchtbarer werden, je mehr Species in ihnen verbunden sind; — und endlich der Umstand, dass nur solche Species sich hybrid vereinigen können, die in verhältnissmässig vielen Eigenschaften und dem entsprechend in vielen Lebensbedingungen mit einander übereinstimmen.

Wichura sagt ferner, die Eigenthümlichkeiten einer Pflanze seien auch in ihren Zellen enthalten, da diese zu gleichen Zweigen auswachsen können. Keimbläschen und Pollenschlauch tragen als Zellen ebenfalls den Typus des Individuums an sich, und bilden daher nothwendig ein Mittelding zwischen Vater und Mutter. Bei der Fortpflanzung kommen aber häufig Varietäten zum Vorschein; es müsse der Keim dazu in der Pollenzelle oder im Keimbläschen gelegen haben. Diesen Geschlechtszellen müsse man also nicht bloss die Function zuschreiben, das Individuum fortzupflanzen, sondern auch die Fähigkeit, abweichende Neubildungen hervorzubringen.

Was zuerst die Theorie im Allgemeinen betrifft, so bin ich mit Wichura vollkommen einverstanden, dass die Bastarde sich dem Gesetze der Accomodation an die äussern Verhältnisse ebensowohl fügen müssen, als die reinen Formen. Allein gegen die Art seiner Anwendung hege ich folgende zwei Bedenken.

1) Es ist zwar richtig, dass der Bastard als eine Mittelbildung zwischen zwei Formen den Existenzbedingungen der einen und der andern Form unvollkommen angepasst ist. Daraus folgt aber bloss, dass er an dem einen

Ort von der väterlichen, an einem andern von der mütterlichen Pflanze überwunden und verdrängt wird, nicht aber, dass er an einem dritten Orte unter mittlern Bedingungen nicht vollkommen existenzfähig sei und selbst seine Eltern zu verdrängen vermöge. — Es giebt ferner in einzelnen Gattungen Mittelformen zwischen den Arten, welche ebenso kräftig sich entwickeln und ebenso fruchtbar sind als diese Arten. Sind sie auch nicht hybriden Ursprungs, so könnte doch ein Bastard zwischen den betreffenden Arten mit Hinsicht auf Formbildung und auf Anpassung an die äussern Verhältnisse nicht anders ausfallen. — Endlich ist zu berücksichtigen, dass bei den künstlich erzogenen Bastarden die Anpassung eigentlich gar nicht in Betracht kommt. Die väterliche und die mütterliche Art befinden sich in Kultur und gedeihen ganz gut. Sie sind beide den Verhältnissen des Gartens hinreichend angepasst; es ist somit nicht denkbar, warum diese Accomodation einer mittlern Bildung mangeln sollte.

2) Die ungenügende Anpassung an die äussern Lebensbedingungen kann sich erst offenbaren, wenn das hybride Produkt mit diesen Bedingungen in Conflikt kommt, also beim Keimen des Samens und beim Aufwachsen der jungen Pflanze. Die Abneigung zweier differenter Arten gegen die geschlechtliche Vereinigung zeigt sich aber schon bei der Befruchtung, welche bald gar nicht, bald langsam und vereinzelt eintritt, und bei der Bildung des Embryo, welcher sich kümmerlich entwickelt und oft in frühen Stadien zu Grunde geht. Die Annahme, dass diese Erscheinungen Folge der mangelhaften Accomodation seien, ist eine rein teleologische, denn sie muthet der Pflanze zu, dass sie zum Voraus alles das unterlasse oder lässig betreibe, was sich doch späterhin unter den gegebenen äussern Verhältnissen als unzweckmässig erweisen würde.

Mit Rücksicht auf die zweite Theorie von Wichura

bin ich zwar ebenfalls der Ansicht, dass die Eigenthümlichkeit einer Pflanze sich mehr oder weniger vollständig in jeder Zelle ausdrücke, somit auch in der Pollenzelle und im Keimbläschen. Allein ich bin geneigt, andere Folgerungen daraus zu ziehen. Wichura sagt: Vater und Mutter liefern bei der Zeugung einen numerisch gleichen Theil, nämlich eine Zelle und da diese Zellen den Typus des Individuums, von dem sie stammen, an sich tragen, so müsse das Produkt genau die Mitte halten und das Nämliche bleiben, wenn man in wechselseitiger Kreuzung Vater und Mutter vertausche. Diese Theorie wäre nach meiner Ansicht dann berechtigt, wenn die beiden sich vereinigenden Zellen quantitativ und qualitativ sich gleich verhielten; und ich glaube, dass gegen ihre strenge Anwendung, was den väterlichen und mütterlichen Einfluss betrifft, bei den Conjugaten (die ihre Samen durch Conjugation gleichwerthiger Zellen bilden) nichts einzuwenden sei. Allein bei allen geschlechtlichen Pflanzen (Cryptogamen und Phanerogamen) ist die materielle Betheiligung des Vaters und der Mutter eine ungleiche, sowohl in der Menge als in der Beschaffenheit der zur Zeugung verwendeten Substanz. Daraus folgt, wie mir scheint, unabweislich, dass die Uebertragung der Eigenschaften eine ungleiche sein muss, und dass die beiden hybriden Formen AB und BA nicht identisch sein können. Dem entsprechend zeigt, wie ich in den vorhergehenden Mittheilungen angeführt habe, die Beobachtung, dass auch in den Fällen, wo AB und BA sich durch keine wahrnehmbaren äussern Merkmale unterscheiden, innere Verschiedenheiten vorhanden sind, die sich in den folgenden Generationen geltend machen.

Ebenso wenig ist die andere Folgerung gerechtfertigt, dass die zwei sich bastardirenden Pflanzenformen, weil sie sich je mit einer Zelle betheiligen, gleich viel an das hybride Produkt beitragen. Denn es ist ja nicht gesagt, dass zwei

verschiedene Pflanzen ihre Fortpflanzungszellen quantitativ und qualitativ gleich ausstatten. Im Gegentheil, wir dürfen wohl annehmen, dass die Fortpflanzungszellen verschiedener Arten, Varietäten und selbst der Individuen immer ungleich constituirt sind, und dass daher diejenige Pflanze, welche den wirksamen Stoff in grösster Menge und in bester Qualität bildet, bei der Zeugung stets das Uebergewicht erlange.

Wenn ich Wichura recht verstehe, so legt er die Varietätenbildung in die Geschlechtszellen. Das würde aber mit der Annahme im Widerspruche stehen, dass dieselben den Typus des Individuums an sich tragen, von dem sie gebildet wurden. Mir scheint es rationeller, anzunehmen, dass die Veränderung in allen Zellen vor sich gehe und dass die Pollenzellen sowie die Keimbläschen darin keinen Vorzug besitzen, dass also die Fortpflanzungszellen in Wirklichkeit immer das Symbol der ganzen Pflanze sind. Auf den Nachweis, wie sich hieraus die grössere Variabilität bei der Fortpflanzung als bei der geschlechtslosen Vermehrung erklären lässt, will ich hier nicht eintreten, da ich davon später noch sprechen werde.

Nach meiner Ansicht ist es nicht die Accommodation an die äussern Existenzbedingungen, welche die eigenthümlichen und sich scheinbar widersprechenden Erscheinungen der Bastardbildung wie die Steigerung oder Schwächung in den vegetativen und reproduktiven Functionen, sowie die vermehrte Variabilität der hybriden Produkte bedingt. Dieselbe war nur bei der Constituirung der Bastardeltern, d. h. der reinen Formen massgebend. Bei der Bildung der Bastarde selbst kommt nur die innere Anpassung, wenn ich mich so ausdrücken darf, oder vielmehr die innere Zusammenpassung, d. h. die gegenseitige Abhängigkeit der Organisations- und Functionsverhältnisse in Betracht; und die

Eigenschaften der Bastarde sind uns der schönste Beweis dafür, dass eine solche Abhängigkeit besteht.

Unter den nächst verwandten Organisationsformen giebt es immer eine, welche den gegebenen äussern Verhältnissen am vortheilhaftesten accommodirt ist und welche daher die andern verdrängt. Es ist die Varietät oder die Art, die auf einem Standort Constanz gewonnen hat. Eine bessere Anpassung ist, solange eine äussere Veränderung nicht eintritt, unmöglich, sonst würde sie sich gebildet haben.

Die Anpassung wird aber nicht bloss durch die äussern Verhältnisse, sondern auch durch alle innern Momente bedingt. Der Organismus ist einer äusserst complizirten Maschine zu vergleichen, deren Theile alle in einander greifen und sich gegenseitig bedingen. Kein Theil kann sich verändern, ohne dass auch eine entsprechende Modification in allen übrigen Theilen erfolgt. Wenn z. B. eine Pflanze sich so in ihren Blattorganen umbildet, dass sie eine grössere Menge Wasser verdunstet als früher, so müssen auch die Wurzeln und Stengel modifizirt werden, jene dergestalt, dass sie mehr Wasser aufnehmen, diese, dass sie mehr Wasser leiten. Dazu kommt eine grössere Verdunstungskälte, eine lebhaftere Bewegung der Flüssigkeit, ein leichterer Transport von gelösten Stoffen nach oben, eine vermehrte Aufnahme von unorganischen Stoffen. Alle diese Ursachen werden unmittelbar eine Reihe von Veränderungen im Gewebe und in der chemisch-physikalischen Beschaffenheit nach sich ziehen; diese werden andere Modificationen hervorrufen, und so kann am Ende bloss aus der grössern Verdunstung eine innere und äussere Umbildung von unabsehbarer Tragweite hervorgehen. Für die Pflanze, welche von den brennenden Sonnenstrahlen leidet, wäre eine vermehrte Verdunstung sehr zuträglich; aber die Folgen, welche diese nach sich zieht, bringen ihr in anderer Beziehung Nachtheile von grösserem Belange. Desswegen verzichtet sie auf jene vortheilhafte

partielle Anpassung an die äussern Verhältnisse, weil in Folge der nothwendigen innern Beziehungen die äussere Gesammtanpassung leiden würde. Wenn ich sage, sie verzichte darauf, so verstehe ich natürlich darunter nichts anderes, als dass die Veränderungen, die sich allenfalls in jener Richtung bilden, wegen ihrer geringern Existenzfähigkeit verdrängt werden.

Wir haben also neben der äussern Anpassung auch noch die innere Zusammenpassung aller Organisations- und Functionsverhältnisse, von denen die eine die andere beschränkt. Wir können uns denken, dass bei der besten innern Anpassung zwischen allen wirksamen Kräften ein gewisses Gleichgewicht bestehe. Dasselbe kann gestört werden und die Pflanze kann dadurch leiden, ohne dass die äussere Accommodation sich änderte. Es ist möglich, dass die kranke und sterbende Pflanze nicht besser an die äussern Verhältnisse angepasst sein könnte; sie geht zu Grunde, weil das Zusammenwirken der verschiedenen Functionen in irgend einer Weise unterbrochen wurde. Dass äussere Accommodation und inneres Gleichgewicht nicht identisch sind, sehen wir namentlich auch deutlich an den verschiedenen Arten einer Gattung, welche man in Kultur bringt. Obgleich sie ungleichen Verhältnissen angepasst wurden, gedeihen sie auf dem nämlichen Gartenbeet, wo sie dem Kampfe um das Dasein entzogen sind, gleich gut. Wenn einzelne Individuen der einen oder andern Arten kümmerlich, wenn einzelne üppig gedeihen, so ist es, weil das innere Gleichgewicht in jenen besonders gestört, in diesen besonders vollkommen ist. Ich will dieses Gleichgewicht fortan mit dem Ausdrucke Zusammenpassung oder Concordanz bezeichnen.

Wir müssen zwei Arten der Zusammenpassung oder der Concordanz unterscheiden, die vegetative und die reproductive oder geschlechtliche, entsprechend den beiden Hauptfunctionen des

Organismus: die eine darin bestehend, dass er in der Wechselwirkung mit den äussern Einflüssen sich selbst erhält, die andere, dass er Keime für neue Individuen bildet. Beide Functionen können ganz ungleich entwickelt sein, woraus hervorgeht, dass sie nicht von den nämlichen Bedingungen abhängen. Es giebt Pflanzen, die eine sehr üppige vegetative Entwicklung zeigen, aber wenig Samen bilden. Es giebt andere, welche sehr reichlich Samen tragen, aber in vegetativer Hinsicht sich kümmerlich entwickeln. Bei den meisten Gewächsen besteht selbst ein gewisser Gegensatz zwischen den beiden Functionen, so dass die eine um so mehr zurücktritt, je lebhafter die andere von statten geht. Pflanzen, die sehr stark ins Holz und Laub treiben, können gänzlich unfruchtbar, solche, die viele Früchte und Samen ansetzen, können bis zur Erschöpfung fruchtbar sein.

Die vegetative Zusammenpassung, welche der Pflanze das lebhafteste Wachsthum gestattet, ist somit verschieden von der sexuellen Concordanz, welche eine reichliche Befruchtung und Samenbildung veranlasst. Es können nicht beide zugleich vollkommen sein; sie bedingen sich gegenseitig und stehen im umgekehrten Verhältnisse zu einander; wird die eine vollkommen, so muss die andere sehr gestört werden. Die Pflanzenformen bedürfen zu ihrer Erhaltung bald mehr einer kräftigen vegetativen Entwickelung, bald mehr der Erzeugung von zahlreichen Samen. Daher bildet sich im Kampfe um das Dasein in jeder Species und Varietät die vortheilhafteste Combination zwischen Vegetation und Reproduction aus. Selten giebt die Pflanze die eine zu Gunsten der andern fast ganz preis, wie zum Beispiel in einigen kümmerlichen einjährigen Formen, die eine Unmasse von Samen erzeugen, oder in einigen Formen mit reichlicher Laubspross- oder Stolonenbildung, die es aber selten zur Fructification bringen. Meistens bildet sich ein mittlerer Zustand aus, so dass sowohl die vegetative als die repro-

duktive Zusammenpassung unvollkommen ist. Die Kultur, welche die Gewächse dem Kampfe um das Dasein entzieht, kann die eine auf Kosten der andern vervollkommnen, je nachdem ihr Zweck Samenbildung oder irgend eine Seite des vegetativen Lebens (Bildung von Blättern, Wurzeln, Zweigen etc.) ist.

Ich habe bloss zwischen vegetativer und geschlechtlicher Concordanz unterschieden, weil dadurch der wichtigste und folgenreichste Gegensatz ausgedrückt wird. Von der vegetativen Concordanz giebt es verschiedene Modificationen, welche sich in der Steigerung gewisser Processe kundgeben und welche ebenfalls in einem gewissen Gegensatze zu einander stehen. Doch haben diese Unterscheidungen für die wildwachsenden Pflanzen eine geringere Bedeutung als für die Kulturgewächse, und bei der Theorie über die Bastardbildung finden sie ohnehin keine Anwendung, da es sich hier vorerst nur um den tiefgreifenden Widerspruch von vegetativer und sexueller Zusammenpassung handelt. — Noch füge ich die Bemerkung bei, dass, wie schon der Name ausdrückt, die sexuelle Concordanz bloss auf die Bildung der Pollenzellen und der Keimbläschen sowie deren Mutterorgane, der Staubgefässe und Eichen, abzielt. Alles Uebrige gehört der vegetativen Sphäre an, selbst die Bildung der Blumenblätter und der Fruchtwandungen, ebenso die geschlechtslose Vermehrung; denn alle diese Erscheinungen bilden den gleichen Gegensatz gegenüber der Samenbildung und werden durch die nämlichen Ursachen bedingt. Eine Pflanze, die sich üppig entwickelt, hat in der Regel auch die Neigung zu einer lebhaften geschlechtslosen Vermehrung u. s. w.

An dem Organismus unterscheiden wir zwei Kategorieen von Eigenschaften, die individuellen und die allgemeinen; letztere bilden die Varietät oder die Species. In gleicher Weise müssen wir auch zwei Arten der Zusammenpassung

unterscheiden. Die allgemeine oder generelle Concordanz ist in allen Pflanzen einer systematischen Form die nämliche, aber sie ist in verschiedenen Varietäten und Species ungleich. Daher rührt das ungleiche Wachsthum und Gedeihen, die ungleiche Fruchtbarkeit der verschiedenen Pflanzenarten. Die ungünstiger zusammengepassten müssten denen mit günstigerer Concordanz weichen, wenn nicht eine ungleiche Accommodation an die unendlich manigfaltig combinirten äussern Verhältnisse einer jeden da oder dort eine bedingte Existenz sicherte.

Die individuelle Zusammenpassung ist in den einzelnen Pflanzen der gleichen Art oder Varietät verschieden. Die einen Individuen sind glücklicher zusammengepasst als die andern; sie werden üppiger und stärker, oder sie bringen mehr und bessere Samen hervor.

Da die Zusammenpassung der Organisations- und Functionsverhältnisse im Organismus eine überaus complizirte und künstliche ist, so wird sie auch durch äussere Einwirkungen sehr leicht gestört. Wenn in irgend einem Individuum die Concordanz einmal vollkommen wäre, so müsste sie im nächsten Augenblicke durch hundert verschiedene Eindrücke gelitten haben. Sie könnte nur dann unverändert bleiben, wenn die Kräfte, die von aussen auf das Individuum wirken, und die Gegenwirkung des letztern sich constant aufheben würden. Diess ist jedoch nicht der Fall, weil die Reaction der Pflanze nach aussen ganz anderer Art ist, als die Eindrücke, die sie empfängt.

Die Störungen geschehen aber, ebenfalls in Folge der äusserst complizirten Zusammenpassung, in den verschiedenen Individuen in verschiedener Weise. Denken wir uns, die Individuen einer Art oder einer Varietät wären einmal alle gleich, so müssten die äussern Einflüsse auch gleiche Störungen hervorrufen. Aber die Einflüsse, die zu gleicher Zeit auf mehrere Pflanzen einwirken, sind nie vollkommen

identisch, und wenn sie auch noch so geringe Verschiedenheiten zeigen, so müssen in entsprechendem Masse auch die Störungen, die sie veranlassen, verschieden sein. Die letztern lassen aber dauernde innere Veränderungen zurück, und so sind die Individuen, die in einem Momente vollkommen gleich waren, in kurzer Zeit schon innerlich verschieden.

Von diesen innern Veränderungen haben einzelne die Neigung, sich weiter auszubilden; sie nehmen den Charakter von Dispositionen oder Gewohnheiten an. Die Eigenschaft des Organismus, welche ihn am meisten befähigt, seine Individualität auszuprägen und sich von den andern Individuen zu entfernen, ist die, dass gewisse innere Bewegungen oder Veränderungen, die einmal eingetreten sind, sich nicht bloss bei gleicher Veranlassung sondern auch bei Veranlassungen wiederholen, die nur in bestimmten Beziehungen analog, in andern aber verschieden sind. Der Organismus äussert auf ungleiche äussere Eindrücke die nämliche Reaction, was wir seine Disposition nennen; er giebt unter ungleichen Verhältnissen die nämlichen Lebenserscheinungen kund, was wir seine Gewohnheit heissen. Es handelt sich nicht darum, für diese Thatsache eine Erklärung zu geben, welche ohne Zweifel in der complizirten Vermittelung, welche äussere und innere Ursachen im Organismus erfahren, zu suchen wäre, wesswegen auch Disposition und Gewohnheit um so ausgeprägter auftreten, je complizirter der Organismus ist. Es genügt für den vorliegenden Zweck an die allgemeine Verbreitung der Thatsache in der organischen Welt zu erinnern. Wenn wir sie auch vorzugsweise im Thierreich und beim Menschen kennen, so ist es doch gewiss, dass die Pflanzen eben so gut ihre Dispositionen und Gewohnheiten haben. Es kommt jedem Individuum eine eigenthümliche chemisch-physikalische Constitution zu, vermöge welcher eine ganze Gruppe von äussern oft sehr verschiedenen Ursachen die nämliche Störung, die nämliche

dauernde Veränderung und somit die Ausbildung und Steigerung eines bestimmten Charakters veranlassen, während in einem andern Individuum mit anderer Disposition auf die nämlichen Einflüsse Störungen und Veränderungen in anderer Richtung erfolgen und ein anderer Charakter sich entwickelt [5]).

Die ursprünglich gleichartigen Individuen einer systematischen Form haben also die Tendenz, immer ungleicher zu werden. Eine Veränderung des Individuums selbst ist bei den Pflanzen leicht möglich, da dieselben in ihrer grossen Mehrzahl fortwährend wachsen und das Leben unausgesetzt in neue Organe übergeht. Aber alle Gewächse haben eine begrenzte Dauer; sie erzeugen neue Individuen, die an ihre Stelle treten. Diese besitzen die gleichen Eigenschaften und Dispositionen wie die Mutterpflanzen und sind somit im Stande, die in denselben begonnenen Veränderungen fortzusetzen und weiter auszubilden. Wir können eine Reihe von Generationen gewissermassen einem langlebigen Individuum gleich setzen. Doch ist diess nur bei der ungeschlechtlichen Fortpflanzung in aller Strenge richtig; bei der geschlechtlichen Befruchtung tritt eine gewisse Modification ein.

Die Fortpflanzung besteht darin, dass ein Theil von dem Individuum sich loslöst und zu einem neuen vollständigen Individuum sich entwickelt. In dem Organismus sind alle Theile auf's innigste verbunden. Eine Störung der Zusammenpassung und eine dadurch bewirkte Veränderung in der chemisch-physikalischen Constitution macht sich überall in der ganzen Pflanze in annähernd gleicher Weise

---

5) Die Varietätenbildung ist immer die Weiterführung einer individuellen Veränderung und, wie diese, in keinem unmittelbaren Zusammenhang mit den äussern Verhältnissen, wie ich in der Mittheilung vom 18. November nachgewiesen habe.

geltend. Der zum Behufe der Fortpflanzung sich lostrennende Theil, er mag eine Zelle, ein Zellencomplex oder ein Complex von Organen sein, hat daher die Eigenthümlichkeiten der Mutterpflanze. Die Tochterpflanzen sind der letztern ganz ähnlich, ob man ein Wurzelstück, ein Stengelstück, ein Blatt, einen Ausläufer oder eine Brutknospe zur Vermehrung benutze.

Die gewöhnliche Ansicht geht dahin, dass bei der geschlechtslosen Fortpflanzung bloss Gewächse gebildet werden, welche der Mutterpflanze selbst in den individuellen Merkmalen gleichen, und dass neue Varietäten einzig durch geschlechtliche Fortpflanzung hervorgebracht werden. Wir begreifen, dass aus Ablegern, Pfropfreisern, Stecklingen u. s. w. Pflanzen erwachsen, die mit dem Mutterindividuum beinahe identisch sind, da sie dasselbe in morphologischer Continuität fortsetzen. Aber die Annahme, dass die geschlechtslose Vermehrung keine Varietäten bilden könne, scheint mir nicht gegründet. Es ist unzweifelhaft, dass unsere Obst- und Weinsorten[6]) nur zum kleinsten Theil aus Samen entstanden sind, und dass diese Sorten nur einer hinreichend langen Zeit bedürften, um sich zu Varietäten auszubilden, die auch bei der Fortpflanzung durch Samen sich constant erweisen würden. Die Frage ist bloss, ob einer Pflanzenform, die sich allein auf geschlechtslosem Wege vermehrt, eine so lange Dauer vergönnt sei; ich werde hierauf später noch zurückkommen.

Die Angabe, dass aus Samen eine formenreiche und variable, aus Stecklingen eine einförmige Nachkommenschaft erwachse, ist für eine Menge von Fällen unbestreitbar. Daraus folgt aber noch nicht mit Nothwendigkeit, dass nur

6) A. de Candolle (Géogr. bot. 1081) nimmt an, dass alle Sorten der Weinrebe sich auf dem Wege der ungeschlechtlichen Vermehrung gebildet haben.

auf dem erstern Wege Varietäten gebildet werden. Denn es darf nicht übersehen werden, dass die Ursache der Variabilität bei der Fortpflanzung durch Samen fast ohne Ausnahme die Kreuzung mit andern Individuen derselben Varietät oder selbst mit andern Varietäten ist. Diess ist um so wahrscheinlicher, da durch den Wind und besonders durch die blüthenbesuchenden Insekten fortwährend Blüthenstaub von einer Pflanze auf die andere übertragen wird, und da die Pollenkörner eines andern aber verwandten Individuums gewöhnlich die Wirksamkeit des eigenen Pollens ausschliessen.

Es handelt sich aber nicht darum, auf welchem Wege in der gegenwärtigen Zeit, nachdem verschiedene Varietäten bereits bestehen, neue und namentlich mittlere Varietäten gebildet werden, sondern wie die Varietäten ursprünglich aus einer einzigen Form, wo also von Kreuzung noch nicht die Rede sein konnte, entstanden seien. Die Frage ist also in ihrer einfachsten Fassung, ob ein Individuum bei der Samenbildung durch Selbstbefruchtung eine variablere Nachkommenschaft gebe als durch geschlechtslose Vermehrung? — und in complizirterer Fassung, ob die Nachkommenschaft eines einzigen Individuums, deren Stammbaum durch strenge Inzucht aber durch gegenseitige Befruchtung zwischen den verschiedenen Individuen aufgebaut wurde, vielförmiger sei als eine andere ebenso zahlreiche Nachkommenschaft, die in einer gleichen Zahl von Jahren durch wiederholte Bildung von Ausläufern, Brutzwiebeln, Knollen u. d. gl. entstanden ist?

Ich glaube nicht, dass man diese Frage auf Thatsachen gestützt bejahen, und dass man irgend einen empirischen Beweis für die varietätbildende Kraft der geschlechtlichen Befruchtung geben könnte. Versuche zu diesem Zwecke sind zwar nicht angestellt worden; aber man weiss, dass die Nachkommenschaft vorzugsweise nach stattgefundener Kreuzung manigfaltig ist, und dass sie bei Selbstbefruchtung ziem-

lich einförmig ausfällt. Andererseits führt die geschlechtslose Vermehrung oder die Sprossbildung des Pflanzenstockes hin und wieder zu sehr bedeutenden Abweichungen. Es sind verschiedene Beispiele bekannt, wo an einem Baum oder Strauch plötzlich ein Zweig mit anderer Blattbildung, Blüthenbildung, Behaarung, Färbung oder Verzweigung hervorbricht. Im Münchener botanischen Garten steht eine Buche mit geschlitzten Blättern, an welcher ein Ast gewöhnliche ungetheilte und ganzrandige Blätter trägt. Ich zweifle daran, dass eine Aussaat von Samen, die durch Selbstbefruchtung erzeugt wurden, je grössere Abweichungen aufzuweisen im Stande ist.[7])

Betrachten wir die Sache von der theoretischen Seite, so dürfte die Wahrscheinlichkeit ebenfalls nicht der gewöhnlichen Ansicht zur Seite stehen. Die Pollenzelle sowie das Keimbläschen sind Theile des Individuums und können somit keine andern Eigenschaften an sich haben als dieses. Die Theile einer Pflanze werden aber unter einander etwelche Verschiedenheiten zeigen; so ist es denkbar, dass, wenn eine Pflanze einerseits durch Wurzelstecklinge, andererseits durch

---

7) Bei den Farnen vollzieht sich eine solche Veränderung einer Varietät in die andere an dem nämlichen Blatt, indem der untere und innere Theil desselben normal gebaut ist und der gewöhnlichen Form entspricht, während der peripherische Theil sich abnormal verhält, so bei Scolopendrium vulgare laceratum und Sc. v. Cristagalli. Nach den interessanten Beobachtungen von Kencely Bridgman (Annals and Magazine of Natural History VIII, 490) gehen aus Sporen, die auf dem normalen Theil des Blattes erzeugt wurden, durchgängig Pflanzen der gewöhnlichen Form auf: aus Sporen von dem abnormen Theil der Blattspreite dagegen reproducirt sich die Varietät. Dabei ist jedoch zu beachten, dass die Sporenbildung der Gefässcryptogamen, weil sie ohne geschlechtliche Befruchtung erfolgt, mit Rücksicht auf die vorliegende Frage nicht der Samenbildung der Phanerogamen analog gesetzt werden kann.

Blätter vermehrt, und wenn die nämlichen Vermehrungen durch eine Reihe von Generationen wiederholt würden, man zuletzt zwei verschiedene Formen erhielte. Wir dürfen ferner wohl annehmen, dass die grösste Verschiedenheit, die innerhalb eines Individuums möglich ist, zwischen Pollenzellen und Keimbläschen sich kund giebt. Bei der Befruchtung muss aber immer eine mehr oder weniger mittlere Bildung zwischen denselben herauskommen, und wenn wir die Pollenkörner unter sich und die Keimbläschen unter sich gleich voraussetzen, so können die Differenzen zwischen den Tochterpflanzen eines Individuums nur insofern erklärt werden, als an den einen die Pollenschläuche, an den andern die Keimbläschen einen grössern Antheil haben. Es sind zwar gewiss auch individuelle Verschiedenheiten zwischen den Pollenkörnern einer Pflanze, ebenso zwischen ihren Keimbläschen vorhanden. Sie kommen aber hier nicht in Betracht, weil gleiche individuelle Verschiedenheiten auch den Zellen, welche die geschlechtslose Vermehrung einleiten, zugeschrieben werden müssen.

Somit ergiebt uns die Theorie durchaus keinen Grund, um der Fortpflanzung durch Samen eine grössere Variabilität beizumessen als der geschlechtslosen Vermehrung. Nur in einer Beziehung ist jene vielleicht bevorzugt. In den Organismen schlummern Anlagen und Dispositionen, welche durch innere Veränderungen bedingt werden und unter fördernden äussern oder innern Verhältnissen sich entwickeln. Wir beobachten nun, dass die Ausbildung solcher Anlagen vorzugsweise dann eintritt, wenn der morphologische Aufbau der Pflanze neue Abschnitte beginnt. Ein Spross, der einmal angefangen hat, verändert sich nicht mehr wesentlich, wenn er noch so lange fortwächst; dagegen kann ein neu beginnender seitlicher Spross, wie ich vorhin erwähnte, mit ganz anderen Merkmalen auftreten. Diess scheint nun in erhöhtem Masse bei der geschlechtlichen Fortpflanzung statt zu finden; die-

selbe vermag zwar in der einzelnen Veränderung nicht mehr zu leisten als die geschlechtslose Vermehrung. Aber die Ausbildung von innern Anlagen, die auf geschlechtslosem Wege nur langsam gefördert wird, tritt viel schneller und leichter bei der Samenbildung ein, kann sich also hier auch öfter in der gleichen Zeit wiederholen.

Wir können somit, um auf unser Thema zurückzukommen, eine Reihe von Generationen, welche durch geschlechtslose Vermehrung oder durch Samenbildung vermittelst Selbstbefruchtung aus einander hervorgehen, einem Individuum von derselben Dauer gleichsetzen. Wie in dem Individuum die Störung der Zusammenpassung Dispositionen schafft, die sich immer weiter ausbilden, so muss der gleiche Process auch durch eine Reihe von Generationen sich vollziehen; — und wie in mehreren ursprünglich gleichen Individuen die Veränderungen nothwendig in verschiedenen Richtungen erfolgen, so müssen mehrere Generationenreihen, die von einem einzigen, ursprünglichen Individuum ausgehen, ebenfalls ungleichartige Störungen der Concordanz ausbilden.

Wenn eine Störung der Zusammenpassung unaufhörlich gesteigert wird, so gelangt sie einmal dahin, dass sie mit der Fortdauer des Lebens unverträglich wird. Daher muss das Individuum und die durch Selbstbefruchtung fortgesetzte Generationenreihe endlich aussterben. Wenn dagegen verschiedene Individuen sich mit einander paaren, so ist die grösste Wahrscheinlichkeit vorhanden, dass die Störung der Concordanz sich vermindert. Nur wenn dieselbe zufällig in den beiden sich paarenden Individuen dieselbe wäre, so hätte die Nachkommenschaft die gleichen ungünstigen Dispositionen wie die Eltern. Diess wird aber höchst selten und wohl nur dann eintreten, wenn sich Geschwister geschlechtlich verbinden. Gewöhnlich hat die Störung in der Zusammenpassung bei den elterlichen Individuen eine ungleiche Richtung eingeschlagen und sie vermindert sich daher bei den Kindern

durchschnittlich auf die Hälfte. In günstigen Fällen, wenn nämlich die Störungen in den Eltern in theilweise oder vollkommen entgegengesetzten Richtungen sich bewegten, heben sie sich in den Nachkommen grossentheils und selbst ganz auf.

In dem eben Gesagten liegt die Erklärung, warum die Selbstbefruchtung für die Gesundheit und Stärke so wie für die Fortpflanzungsfähigkeit der Nachkommenschaft weniger zuträglich ist als die Befruchtung durch ein anderes Individuum der gleichen Varietät; warum die Kreuzung mit einer anderen Varietät, unter Umständen selbst mit einer andern Species vortheilhafter ist als die Inzucht innerhalb der gleichen Varietät (vgl. § 4 in der Mittheilung vom 15. Decemb. 1865). Bei der Erzeugung einer Race ist oft die strenge Inzucht nöthig, um ein besonderes Merkmal durch Häufung, d. h. durch Weiterbildung der in einzelnen Individuen vorhandenen Disposition zur vollen Ausbildung zu bringen. Innerhalb der Race ist aber die Paarung von Individuen mit der entferntesten Verwandtschaft, und sobald es ohne Gefahr für das Racenmerkmal geschehen kann, hin und wieder auch die Kreuzung mit andern Racen vortheilhaft, um die einseitige Fortbildung einer Störung in der Concordanz zu mildern und abzulenken.

Bei der geschlechtslosen Vermehrung ist eine Vereinigung verschiedener Individuen nicht möglich. Die Störung der Zusammenpassung, die in einem Individuum in einer bestimmten Richtung begonnen hat, wird daher in den folgenden Generationen sich zwar langsam aber unaufhörlich steigern und zuletzt zu einem sichern Untergang führen, wenn nicht etwa die Bewegung durch innere und äussere Ursachen abgelenkt wird. Daraus folgt mit Nothwendigkeit, dass die Kulturracen, welche durch Stecklinge, Knollen, Pfropfreiser etc. conservirt werden, wie die Obstsorten, die Weinsorten, die Kartoffeln, viele Zierpflanzen mit der Zeit eine krankhafte Degeneration eingehen und endlich aussterben. Von Pflanzen-

züchtern ist diese Ansicht wiederholt ausgesprochen worden. Wechsel der Kultur, des Bodens und Klimas kann das Uebel vermindern, unter Umständen vielleicht heilen. Da die Störung der Zusammenpassung durch äussere Einflüsse verursacht wird, so folgt zwar nicht nothwendig, dass entgegengesetzte Einflüsse die Störung aufheben, weil dieselbe möglicher Weise durch innere Veränderungen eine Disposition geschaffen hat. Aber es kann durch neue Veränderungen die Richtung der Störung abgelenkt und somit wenigstens theilweise gehoben werden. Mit dem Wechsel des Bodens und Klimas für die Kulturracen verhält es sich wie mit dem Luftwechsel, und was Alles damit verknüpft ist, für den Menschen. Das Uebel wird um so weniger geheilt, je älter und eingewurzelter es ist, mit andern Worten, je grösser die innern Veränderungen und Dispositionen sind, welche die Störung der Zusammenpassung bereits verursacht hat.

Die geschlechtliche Befruchtung stellt sich also als die entschieden vollkommnere Einrichtung dar, insofern als sie es vermittelst der Kreuzung möglich macht, die Samen durch Verschmelzung zweier Individuen zu bilden. Wir begreifen daher, dass sie bei fast allen Pflanzen und Thieren im Kampfe um das Dasein sich neben der geschlechtslosen Vermehrung einen Platz erobert oder dieselbe selbst vollständig verdrängt hat. Da die Möglichkeit für eine Störung der Zusammenpassung und für die Ausbildung von schädlichen Dispositionen um so näher liegt, je complizirter der Organismus ist, so begreifen wir ferner, dass wir die geschlechtliche und ungeschlechtliche Fortpflanzung in den zwei organischen Reichen sehr ungleich vertheilt finden. Nur die einfachsten Pflanzen (hauptsächlich einzellige) entbehren vielleicht gänzlich der Geschlechtsdifferenz. Bei den andern niedern Gewächsen (Zellencryptogamen) ist neben der geschlechtlichen Befruchtung die geschlechtslose Vermehrung noch sehr häufig und regelmässig als Gonidien- oder Brutkörnerbildung

vorhanden. Die Gefässpflanzen haben alle neben der geschlechtlichen Befruchtung auch Vermehrung durch Theilung des Wurzelstockes oder durch Ausläufer, Knollen, Zwiebeln u. s. w., wenn diese auch im Allgemeinen viel weniger häufig und regelmässig auftritt. Bei den Thieren endlich greift, mit Ausnahme der allerniedrigsten, die Fortpflanzung auf geschlechtlichem Wege allein Platz.

Bei der Kreuzung nahe verwandter Varietäten werden zwei verschiedene Naturen vereinigt, deren individuelle Zusammenpassungen ungleich gestört sind und daher ihre Störungen mehr oder weniger gegenseitig aufheben, und deren allgemeine Concordanzen so nahe verwandt sind, dass sie einander nicht widersprechen. Je weiter die sich bastardirenden Varietäten und Species von einander entfernt stehen, desto ungleicher sind ihre Organisationen, desto mehr ist die allgemeine Zusammenpassung in dem hybriden Produkt gestört. Daher erklärt sich die allmähliche Abstufung in der Lebensfähigkeit des hybriden Produkts. Zwei Arten verschiedener Gattungen oder verschiedener Sectionen der gleichen Gattung bringen gewöhnlich nicht einmal die erste Zelle des Embryos zu Stande; es bleibt die Befruchtung ganz resultatlos. Sind die sich bastardirenden Arten wenig näher verwandt, so wird der Embryo bloss wenigzellig und stirbt dann ab. Bei noch näherer Verwandtschaft bildet sich der Embryo zwar aus, aber er keimt nicht; oder er keimt, bildet aber ein sehr schwächliches, bald zu Grunde gehendes Pflänzchen; oder er bildet eine schwächliche Pflanze, die es wohl zur Blüthen-, aber nicht zur Samenbildung bringt. Nimmt die Verwandtschaft der elterlichen Formen noch mehr zu, so steigert sich auch die Lebensfähigkeit des Bastards und erreicht ihr Maximum in der Regel, wenn nahe verwandte Varietäten sich gegenseitig befruchten.

Wir können also die ungleiche Lebensfähigkeit, welche die Selbstbefruchtung, die Inzucht, die Kreuzung der Varietäten

und die Bastardirung der Species ihren Produkten mittheilen, aus dem grössern oder geringern Grad der Störungen in der individuellen und allgemeinen Zusammenpassung erklären. Das Leben besteht aber aus zwei wesentlich verschiedenen Functionen, der Vegetation und der Reproduktion, und wir müssen, wie ich früher zeigte, zwei Zusammenpassungen in der Pflanze unterscheiden, die vegetative und die sexuelle. Keine derselben ist vollkommen, indem eine die andere theilweise ausschliesst; eine innere Veränderung, welche die eine vervollkommnet, beeinträchtigt meistens die andere. Es besteht auch darin eine Verschiedenheit, dass die sexuelle Concordanz viel leichter gestört wird als die vegetative; daher eine Pflanze unter allgemein schädlichen Einflüssen gewöhnlich zuerst ihre Reproduktionsfähigkeit durch Samen und erst lange nachher die Möglichkeit des vegetativen Gedeihens einbüsst [8]).

Daraus erklärt sich die merkwürdige Thatsache, dass so viele Speciesbastarde in vegetativer Hinsicht sich sehr üppig entwickeln und darin selbst ihre Eltern übertreffen, während sie in der Samenbildung weit hinter denselben zurückbleiben. Die Verbindung zweier Arten bringt die sexuelle Zusammenpassung meist gänzlich in Verwirrung, indess sie in vegetativer Hinsicht noch günstig wirken kann, da in letzterer Beziehung die gegenseitige Aufhebung der in verschiedenen Richtungen vorhandenen Störungen mehr ins Gewicht fällt, als die neue Störung, die aus der Vereinigung zweier specifisch-ungleicher Concordanzen hervorgeht.

---

8) Die sexuelle Zusammenpassung soll eine Aufgabe erfüllen, die offenbar viel schwieriger ist und einen kleinern Spielraum gestattet. Sie soll zwei ungleiche Elemente bilden, von denen jedes die vegetative Concordanz in sich schliesst, und die für sich nicht lebensfähig sind (mit Ausnahme der Parthenogenesis), aber zusammen eine lebensfähige Verbindung darstellen.

Von der Selbstbefruchtung und der Inzucht bis zur Kreuzung der Varietäten und bis zur Bastardirung von Arten und Gattungen entfernen sich die Eltern immer mehr von einander. Die Selbstbefruchtung giebt Tochterpflanzen, welche in vegetativer und in geschlechtlicher Beziehung geschwächt sind. Sowie die Verwandtschaft der Eltern abnimmt, verbessert sich die vegetative Zusammenpassung der Tochterpflanzen und erreicht ihr Maximum in den Bastarden von entferntstehenden Varietäten und nahestehenden Arten, von wo bei fortgehender Divergenz der Eltern sie wieder allmählich unvollkommner und zuletzt ganz vernichtet wird. In gleicher Weise vervollkommnet sich die sexuelle Concordanz der Tochterpflanzen mit der Divergenz der Eltern und erlangt ihr Maximum in den Bastarden nahestehender Varietäten, von wo sie bei dauernder Abnahme der elterlichen Verwandtschaft bis zu gänzlicher Störung sich vermindert. Es kommen bei jeder der beiden Zusammenpassungen zwei entgegengesetzte Processe mit einander im Conflict. Je weiter sich die Eltern von einander entfernen, um so ungleicher wird die Form ihrer allgemeinen (varietätlichen oder spezifischen) Concordanzen und um so grösser die Störung bei einer Verschmelzung in eine einzige Concordanz. Je mehr die elterlichen Formen in der Verwandtschaft auseinander weichen, um so ungleichartiger werden aber zugleich die Störungen, mit der die individuelle und allgemeine Zusammenpassung einer jeden behaftet ist, und um so vollständiger heben sich diese Störungen in der Tochterpflanze auf. Die nothwendige Folge dieser Verhältnisse ist die, dass die Zusammenpassung in der Tochterpflanze mit der Divergenz der Eltern bis zu einem gewissen Punkt vollkommner und von da wieder unvollkommner wird. Dieser Wendepunkt ist für die Pflanzen verschiedener Gattungen und Ordnungen, ebenso für die beiden Zusammenpassungen verschieden.

Bei der Bastardbildung müssen zwei Dinge, die man

oft unter dem Titel der hybriden Unfruchtbarkeit zusammengeworfen hat, streng unterschieden werden, der Erfolg der hybriden Befruchtung einer systematischen Form durch die andere und die Fähigkeit des Bastards zu geschlechtlichen Functionen. Beide können im Widerspruche zu einander sich befinden. Es kommt nicht selten vor, dass A und B sich leicht bastardiren und aus ihrer Verbindung viele fruchtbare Samen erzeugen, während der Bastard A + B männlich und weiblich nahezu unfruchtbar ist.

Die Unfruchtkarkeit des Bastards hängt von der Störung der sexuellen Zusammenpassung ab, der Erfolg der hybriden Befruchtung seiner Eltern aber von dem Verhalten der vegetativen Zusammenpassung. Der Erfolg der Bastardirung geht im Allgemeinen mit der vegetativen Lebensfähigkeit des daraus entstehenden Bastards parallel. Denn Beides hängt davon ab, ob der Pollenschlauch der einen und das Keimbläschen der andern Form eine wohl zusammengepasste und entwicklungsfähige Vereinigung bilden. Diesem Grundsatz scheint jedoch der Umstand zu widersprechen, dass die Pollenkörner der gleichen Spezies gewöhnlich die Wirksamkeit aller fremden Pollenkörner ausschliessen (§ 5 in der Mittheilung vom 15. Decemb.), auch wenn die letztern stärkere Pflanzen liefern würden. Indessen wissen wir noch nicht, wie die Momente zu taxiren sind, welche jene Ausschliessung bedingen. Die letztere wird zunächst dadurch herbeigeführt, dass die Pollenkörner der eigenen Art in kürzerer Zeit ihre Schläuche bis zu den Eichen senden, und dieselben befruchten. Damit ist aber nicht gesagt, dass die Befruchtung einer andern Art nicht einer grössern Verwandtschaft entspreche, wie sie auch, wenn sie möglich wird, kräftiger vegetirende Pflanzen erzeugt.

Nach meiner Ansicht hat die Ausschliessung des fremden Pollens durch den eigenen folgende Bedeutung. Die Pollenkörner, die auf der Narbe ihre Schläuche treiben, und die

Pollenschläuche, die durch den Griffelkanal hinunterwachsen, werden von dem Gewebe des Griffels und der Narbe ernährt. Ein fremdes Pollenkorn auf dem weiblichen Organ verhält sich wie ein fremdes Pfropfreis, das auf einen Baum geimpft wird. Ob das Pfropfreis besser oder weniger gut anschlage und gedeihe, hängt vorzüglich von dem Grade ab, in welchem die fremdartige Nahrung, die es erhält, seine vegetative Zusammenpassung beeinträchtigt. Es sind also für die Entwicklung der Pollenschläuche ganz andere Verhältnisse massgebend als für die Befruchtung, und es ist sehr leicht denkbar, dass die Erfolge bei der einen und der andern sich widersprechen.

Bei der Bastardbildung ist es zuweilen der Fall, dass die Pollenschläuche von A zu den Keimbläschen von B eine andere sexuelle Verwandtschaft haben als die Pollenschläuche von B zu den Keimbläschen von A. Es kommt selbst vor, dass B ziemlich leicht von A, aber A durchaus nicht von B befruchtet wird. Dieses Factum erklärt sich aus dem Verhalten der beiden Geschlechtszellen zu einander. Beide repräsentiren die Mutterpflanze zwar in gleicher Weise, insofern als sie ein gleiches Aequivalent auf den Bastard übertragen; denn AB und BA unterscheiden sich nicht in der Erbschaftsformel. Aber Pollenzellen und Keimbläschen sind materiell ungleich constituirt und stellen daher in den Verbindungen AB und BA ungleiche Zusammenpassungen dar. Daher kann AB eine lebensfähigere Combination der gleichen erbschaftlichen Form darstellen als BA. Daher können auch AB und BA, wenn beide in vegetativer Beziehung scheinbar gleich lebensfähig sind, sammt ihren Nachkommen in Fruchtbarkeit und Variabilität von einander abweichen.

Eine allgemeine Eigenschaft, die den Bastarden zukommt, ist die, dass sie zum Variiren viel mehr geneigt sind als die reinen Formen. Die Abänderungen der Pflanzen überhaupt

haben, abgesehen von der Bastardbildung, einen doppelten Ursprung. Die einen werden unmittelbar durch die äussern Einflüsse hervorgebracht und verschwinden wieder mit dem Aufhören dieser Einflüsse. Die eigentlichen oder constanten Varietäten aber gehen, wie ich in der Mittheilung vom 18. Novemb. 1865 gezeigt habe, aus innern Ursachen hervor: aus Dispositionen oder chemisch-physikalischen Veränderungen, welche sich allmählich, möglicherweise durch eine ganze Reihe von Generationen ausbilden, um endlich sich zu entfalten und in äussern Merkmalen kund zu geben. Diese innern Veränderungen waren ursprünglich die Folge von localen und partiellen Störungen in der bisherigen Zusammenpassung, welche die Pflanze durch eine neue Form der Concordanz zu tilgen sucht, indem sie alle Organisations- und Functionsverhältnisse, soweit es nöthig ist, modifizirt und wieder ins Gleichgewicht bringt. Daher ist es eine gewöhnliche Erscheinung, dass Pflanzen und Thiere, die man in neue Lebensverhältnisse bringt und in denen man somit ernstlichere Störungen der Concordanz veranlasst, zu variiren anfangen. Dabei können aber die Abänderungen in verschiedenen Richtungen erfolgen, wie ich in der frühern Mittheilung erörtert habe, indem die Störungsursache nur im Allgemeinen den Anstoss zur Bewegung giebt, die Bewegungsrichtung aber von der Constitution des Organismus abhängt.

Bei der Bastardirung findet ein analoger Vorgang statt. In dem Bastard ist die allgemeine Zusammenpassung immer mehr oder weniger gestört. Er wird somit das Bestreben haben, die Störung durch Modification seiner Eigenschaften zu beseitigen. Diese Modification geschieht durch Veränderungen der chemisch-physikalischen Constitution und erfordert, bis sie sich in den äussern systematischen Merkmalen kundgiebt, um so mehr Zeit, je grösser die Störung ist. Dem entsprechend tritt die Variabilität bei den Varietätenbastarden

schon in der ersten Generation, bei den Speciesbastarden erst in der zweiten oder einer spätern Generation ein.[9])

Es giebt noch einen andern Grund für das Variiren der Bastarde in der zweiten und den folgenden Generationen. Bekanntlich sehen die Kinder zuweilen nicht den Eltern sondern den Grosseltern ähnlich, und kommen in einer spätern Generation zuweilen Merkmale zum Vorschein, die in frühern Generationen vorhanden waren, nachher aber verschwunden sind. Es werden also Dispositionen durch eine oder mehrere Generationen fortgeerbt und entwickeln sich unter günstigen Verhältnissen. Der Organismus kann gleichzeitig mehrere Dispositionen beherbergen, von denen die einen früher, die andern später, die dritten niemals zur Ausbildung gelangen. Es ist nun begreiflich, dass vor Allem aus zwei Dispositionen in den Bastard gelegt werden, die eine, dass er dem Vater, die andere, dass er der Mutter ähnlich werde. Dem entsprechend stehen die Veränderungen in der zweiten und den folgenden Generationen vorzüglich darin, dass sich Formen bilden, die einer der beiden Stammformen sehr ähnlich sind. Es giebt auch Bastarde, die in einer Generation sich der einen, in einer folgenden Generation der andern Stammart nähern, und solche, die fortwährend ihre ursprüngliche mittlere Bildung behaupten (§ 9 in der Mittheilung vom 15 Decemb.). Die beiden Disposi-

---

9) Ich habe eingangs erwähnt, dass Darwin die Variabilität der Bastarde von der Angegriffenheit der Geschlechtsorgane herleitet, da auch die reinen Formen, die unter unnatürlichen Verhältnissen leben, zugleich unfruchtbarer werden und stärker variiren. Mir scheint es, dass diese beiden Erscheinungen coordinirt und beide Folge der gestörten Concordanz sind. Die Störung in der vegetativen Zusammenpassung veranlasst die Pflanze zu versuchen, die verschobenen und verwirrten Organisations- und Functionsverhältnisse wieder ins Gleichgewicht zu setzen; die Störung in der sexuellen Zusammenpassung vermindert die Fruchtbarkeit.

tionen können also entweder so in ein Bastardindividuum gelegt sein, dass die eine überwiegt und allein sich ausbildet, oder so, dass die eine früher, die andere später zur Entwicklung kommt, oder endlich so, dass beide sich von Anfang an und durch alle Generationen hindurch das Gleichgewicht halten.

Es sind somit zwei allgemeine Ursachen vorhanden, warum der Bastard in der ersten oder den folgenden Generationen sich verändert: weil er die bei der hybriden Zeugung gestörte Concordanz wieder herzustellen sucht und weil er die bei dem gleichen Anlass in ihn gelegten Dispositionen ausbildet. Die Ursachen dagegen, warum auch die Bastard-Pflanzen der gleichen Generation meistens verschieden ausfallen, sind individueller Natur. Wenn einerseits die Pollenkörner, die von der Form A herstammen, und anderseits die Ovula, welche der Form B angehören, unter sich identisch wären, so müssten alle Bastarde der ersten Generation einander gleich sein, und es bestände kein Grund, warum nicht auch die der zweiten Generation unter sich gleich würden, ebenso die der dritten und der folgenden. Aber die Pollenkörner sind ungleich unter sich, ebenso die Eichen ihrerseits. Es müssen somit auch die Bastardpflanzen der ersten Generation von einander abweichen, und wenn man auch keinen Unterschied äusserlich wahrnimmt, so sind doch ihre innern Anlagen und Dispositionen ungleich und die Differenzen treten äusserlich in den folgenden Generationen hervor.

Die Ungleichheit der Pollenkörner, ebenso diejenige der Ovula geht daraus hervor, dass bei der Befruchtung durch die eigene Varietät und selbst durch das gleiche Individuum nicht alle Tochterpflanzen identisch ausfallen, sondern individuelle Verschiedenheiten an sich haben. Die Ungleichheit der Geschwister beweist uns, dass Vater und Mutter bei den verschiedenen Zeugungen sich ungleich betheiligen. Die Va-

riabilität in den Kindern muss aber um so grösser sein, je weiter die Eltern sich von einander entfernen. Eltern, die sich sehr ähnlich sehen, können nur Kinder erzeugen, die wenig verschieden sind. Weichen die Eltern weit von einander ab, so ist auch ein grosser Spielraum für die Verschiedenheit der Kinder geboten. Mit dieser theoretischen Forderung übereinstimmend finden wir im Allgemeinen die geringste Variabilität bei den Nachkommen der Bastarde von nahe stehenden Varietäten und die grösste bei den Nachkommen der Bastarde von entfernt stehenden Arten.[10]) Bei den letztern bilden sich meist drei sehr ungleiche Varietäten, eine mittlere, welche von den beiden Stammarten ziemlich gleich weit entfernt ist, und zwei seitliche, welche sich der einen und der andern Stammart nähern.

Da in dem Art-Bastard verschiedene varietätbildende Ursachen zusammenwirken, die sich früher oder später geltend machen können, so zeigt sich in den auf einander folgenden Generationen häufig ein unsicheres Schwanken in der äussern Formbildung sowie in der Fruchtbarkeit. Die hybride Pflanze hat vor allem aus das Bestreben, die gestörte Concordanz in vegetativer und in reproduktiver Hinsicht wiederherzustellen; und sie setzt ihre Versuche hiezu, da dieselben von den sich ausbildenden Dispositionen gehemmt und abgelenkt werden, in verschiedenen Richtungen fort. Es gelingt ihr aber nur selten, eine genügende sexuelle Zusammenpassung zu gewinnen; daher kann zwar im Ver-

---

10) Man sagt häufig, dass die Varietätenbastarde variabler seien als die Speciesbastarde. Diess ist nur in gewisser Hinsicht richtig. Die erstern variiren schon in der ersten Generation, so dass oft nicht zwei Pflanzen ganz gleich sind; bei den letztern zeigt sich in der ersten Generation noch eine grosse Einförmigkeit, die Variation beginnt erst in der zweiten oder in einer noch spätern Generation. Aber bei den Speciesbastarden bewegt sich die Variation innerhalb viel weiterer Grenzen als bei den Varietätenbastarden.

laufe der Generationen die Fruchtbarkeit ab- und zunehmen, aber meistens schwindet sie bald gänzlich.

Von den Bastardzüchtern wird vielfach angegeben, dass Bastarde von Pflanzen, die schon lange in Kultur sich befinden, variabler sind als solche von Gewächsen, die eben erst aus der Wildniss geholt wurden, oder die wenigstens noch nicht lange in den Gärten leben. Diese Thatsache hat eigentlich unmittelbar nichts mit der hybriden Befruchtung zu thun. Sie erklärt sich einfach daraus, dass die seit langem in Kultur befindlichen Gewächse zum Variiren geneigter sind, ein Umstand, der von den Pflanzenzüchtern ebenfalls als ausgemacht angenommen wird und der schon von Kölreuter durch den Versuch erwiesen wurde. Derselbe giebt an, dass Kulturpflanzen, die mit ihren eigenen Pollen bestäubt werden, eine mannigfaltige, aus verschiedenen Sorten bestehende Nachkommenschaft geben.

Die grössere Neigung der Kulturpflanzen zum Variiren kann eine doppelte Ursache haben. Einmal mag bei ihnen durch eine lange Einwirkung von theilweise unnatürlichen Verhältnissen die Concordanz ernstlich gestört und daher eine Veranlassung zu innern Veränderungen gegeben sein. Wichtiger scheint mir der andere Umstand, dass bei ihnen eine Zuchtwahl entweder nicht stattfindet, oder dann bloss in einer den Kulturzwecken entsprechenden Richtung. Im wilden Zustande gehen fortwährend die beginnenden neuen Varietäten zu Grunde, indem in dem Kampfe um das Dasein nur die vortheilhafteste Varietät erhalten bleibt. Diese bildet daher durch lange Vererbung ihre Merkmale zu einer grossen Constanz aus. In der Kultur dagegen ist der Pflanze der Kampf um die Existenz erspart. Alle individuellen Veränderungen, insofern sie Samen bilden und nicht den Kulturzwecken widersprechen, haben Bestand, pflanzen sich fort, und erzeugen durch Kreuzung mit andern Abänderungen neue individuelle Modificationen. So hat also die Kultur-

pflanze aus einer doppelten Ursache die Disposition zur Varietätenbildung in sich, und es ist begreiflich, dass wenn sie sich mit einer andern Art bastardirt, diese Disposition auf den Bastard übertragen wird.

Zum Schlusse erlaube ich mir noch eine allgemeine Bemerkung über das Verfahren bei theoretischen Betrachtungen wie die vorstehende. Ich habe zur Erklärung der bei der Bastardbildung zu Tage tretenden Erscheinungen mich nicht bloss an diese äussern Erscheinungen, sondern vielmehr an die innern Eigenschaften gehalten, aus denen wir sie ableiten müssen. Diess hat nach meiner Ansicht, soweit es möglich ist, überall da zu geschehen, wo es sich um die Vergleichung von Organismen handelt. Die äussern Merkmale, die unserer sinnlichen Wahrnehmung zugänglich sind, haben gewiss einen grossen Werth, aber sie geben uns noch kein vollständiges und richtiges Bild. Sie drücken die innern und wesentlichen Eigenschaften nur mangelhaft aus. Zwei Pflanzenformen können systematisch einander ähnlich sehen und doch in Wirklichkeit weiter von einander entfernt sein, als zwei andere, die in Bau und Habitus mehr von einander abweichen. Diess gilt namentlich für Varietäten, Racen, Arten, aber auch für Gattungen und Ordnungen.

Es ist hier nicht am Platz zu erörtern, wie die wahren Eigenschaften und somit die natürlichen Verwandtschaften der genannten Formen zu bestimmen sein möchten. Bei den Bastarden müssen vorzüglich die Veränderungen studirt werden, welche sie durch eine Reihe von Generationen erfahren. Handelt es sich um das Verhältniss einer hybriden Pflanze zu ihren Stammeltern, so geben uns ihre äussern Merkmale keinen genügenden Aufschluss, abgesehen davon dass dieselben ungleich taxirt werden. Sie kann genau in der Mitte zwischen beiden Stammformen zu stehen scheinen, und doch in ihren innern Eigenschaften mehr der einen

sich nähern. Diese innern Eigenschaften müssen durch eine Reihe von Generationen auch in den äussern Merkmalen sich offenbaren. Desswegen habe ich in meiner heutigen ersten Mittheilung das Bastardirungsäquivalent, welches den Vererbungsantheil der beiden Stammformen ausdrückt, aus der Zahl der Generationen berechnet, welche bis zur vollständigen Rückkehr zu der einen und andern Art erfordert wird. Ebenso darf aus der äussern Aehnlichkeit von AB und BA nicht auf ihre Identität geschlossen und nicht die Folgerung abgeleitet werden, dass A und B gleich viel zur Bildung des Bastards beitragen, und dass es gleichgültig sei, ob A die Stelle des Vaters oder der Mutter einnehme. Die folgenden Generationen zeigen uns, dass in AB und BA innere Verschiedenheiten vorhanden sind. Es verhält sich mit diesen und andern ähnlichen Beispielen analog wie mit zwei Brüdern, die einander so unähnlich sehen, dass niemand sie als solche erkennt, während dem einen derselben ein fremder Mensch so ähnlich ist, dass man ihn für den Bruder nimmt. In den Kindern wird die wahre Verwandtschaft sichtbar, denn die Kinder der wahren Brüder haben Familieneigenthümlichkeiten (körperliche, geistige, Krankheits-Anlagen) mit einander gemein, die denen des falschen Bruders mangeln.

Die Erkenntniss dieses Grundsatzes, dass das Wesen einer Pflanzenform durch die systematischen Merkmale noch nicht vollkommen ausgedrückt wird, dass dasselbe viel mehr in den gesammten innern Eigenschaften, d. h. in der chemisch-physikalischen Constitution begründet ist, muss auch auf die Methode der Bastardirungsversuche Einfluss gewinnen, wenn diese Lehre überhaupt einen nachhaltigen Fortschritt machen soll. Man muss hier, mehr als irgend anderswo, dem äussern Schein misstrauen. Eine scheinbare Aehnlichkeit sowohl als eine scheinbare Ungleichheit muss sich erst durch ein möglichst allseitiges analoges Verhalten

bestätigen, ehe sie als sicher angenommen werden darf. Die Erzeugung eines Bastards, die Beobachtung desselben bis zur Samenbildung und die Vergleichung mit andern Formen, womit manche neuere Forscher den Versuch als beendigt betrachten, sollte erst den Ausgangspunkt zu einer ganzen Reihe von Versuchen bilden, welche den Bastard zwingen, seine wahren Eigenschaften zu offenbaren. Kölreuter und Gärtner sind in dieser Beziehung die noch unerreichten Vorbilder, obgleich in unserer Zeit die Versuche mit Rücksicht auf die von den genannten Forschern bereits gewonnenen Resultate und mit Rücksicht auf die Fortschritte der Physiologie viel planmässiger und demnach erfolgreicher angestellt werden könnten.

Als Beispiel dafür, wie wichtig es ist, dass man die innern Eigenschaften nicht als durch die äussern Merkmale gegeben betrachte, sondern durch den Versuch feststelle, will ich noch eine der merkwürdigsten Erscheinungen besprechen, die an Bastarden vorkommt und die ich früher nicht erwähnt habe, weil mir die Erklärung noch zweifelhaft ist. Es giebt Bastarde von strauchartigen Gewächsen, welche in ihren äussern Merkmalen die Mitte zwischen den Stammeltern halten, aber einzelne Aeste hervorbringen, die der einen oder andern Stammart sehr ähnlich sehen. Das bekannteste und zugleich interessanteste Beispiel ist Cytisus Adami Poiret, entstanden aus Cytisus Laburnum und C. purpureus. Einzelne Aeste, die an dem hybriden Strauch hervorbrechen, gleichen denen vom gewöhnlichen Goldregen (C. Laburnum) oder denen von C. purpureus so sehr, dass die Beobachter sie geradezu als identisch damit erklären. Auch bringen sie Samen hervor, während C. Adami steril ist.

Die Frage ist nun, ob man es hier mit einem wirklichen Zurückschlagen zu den Stammarten zu thun habe. Offenbar hat die Erscheinung die grösste Analogie mit der

Thatsache, dass die Artbastarde in der zweiten oder einer folgenden Generation nicht selten sich in drei Varietäten spalten, eine mittlere und zwei den Stammeltern sehr nahekommende Formen. Die letztern sind aber nicht identisch mit den Stammarten; sie sind häufig denselben innerlich selbst nicht näher verwandt als die ursprüngliche und in ihren äussern Merkmalen mittlere Bastardpflanze, da sie bei der Fortpflanzung wieder diese mittlere Form und selbst die der andern Stammart ähnliche Varietät hervorbringen können.

Bei Cytisus Adami muss also erst noch durch den Versuch erwiesen werden, ob die dem C. Laburnum und dem C. purpureus ähnlichen Zweige wirklich zurückgeschlagen sind, ob aus ihren Samen (die durch Selbstbebefruchtung entstanden sind) Pflanzen aufgehen, die in den systematischen Merkmalen und namentlich auch in der vollkommenen Fruchtbarkeit sich nicht mehr von den reinen Arten unterscheiden, — oder ob nur eine äussere Aehnlichkeit vorhanden ist, und ob aus den Samen Pflanzen erwachsen, die noch mehr oder weniger als hybrid sich kundgeben und vielleicht gar wieder den Cytisus Adami darstellen. Wenn Letzteres auch unwahrscheinlich sein sollte, so kann es nach den vorliegenden Erfahrungen doch nicht als unmöglich bezeichnet werden. Gegen ein wirkliches und vollständiges Zurückgehen spricht auch der Umstand, dass die Veränderung nicht nur ganze Aeste trifft, sondern zuweilen bloss einzelne Blüthen oder bloss einzelne Blüthenblätter oder bloss die halben Blüthenblätter, so dass also in einer Blüthentraube von C. Adami einzelne Blüthen von C. Laburnum oder C. purpureus auftreten, oder dass eine Blüthe, ein Kelch- oder Blumenblatt halb dem Bastard, halb einer Stammart angehört. Letzteres erinnert an die gestreiften Blumenblätter von Varietätenbastarden, an die Weinreben, welche blaue und weisse Beeren in einer Traube

und blau- und weissgestreifte Beeren tragen, an die hell- und dunkelgelb gestreiften Orangen, an die gestreiften Aepfel u. s. w. Naudin berichtet von dem Bastard der Datura Stramonium und D. laevis, dessen Fruchtkapseln auf der einen Seite stachelig, auf der andern Seite glatt waren, und dessen Samen von der stacheligen Seite die Datura Stramonium hervorbrachten, während aus den Samen der glatten Seite D. laevis aufgieng. Auch hier frägt es sich, ob ein wirklicher und vollständiger Rückschlag erfolgt sei.

Die Ermittelung durch vollkommen beweisende Versuche ist um so wünschenswerther, als es sich nicht bloss um die Frage handelt, ob eine innere Umänderung so weit erfolgen kann, dass ein Speciesbastard zu einer der erzeugenden Species wird, sondern auch darum, ob diese Umwandlung in beliebigen Zellen eintreten und sich auf beliebige Theile des Organismus erstrecken könne. Die Beantwortung dieser Frage hat auf die Lösung eines andern allgemeinen Problems Einfluss, nämlich in wie weit die Eigenschaften der väterlichen und mütterlichen Pflanze in dem hybriden Produkt unvermittelt neben einander bestehen und in wiefern sie, nachdem sie mit einander verschmolzen waren, wieder sich trennen können, was Alles durch die Gesetze der innern Zusammenpassung bedingt wäre.

Historische Classe.

Sitzung vom 20. Januar 1866.

Herr Riehl hielt einen Vortrag:

„Ueber Freising als geistliche Stadt“,

und wollte damit eine Studie zur vergleichenden Geschichte des deutschen Städtewesens liefern.

Herr Würdinger machte eine Mittheilung:

„Ueber die Anfänge und das Wachsthum der Stadtbibliothek zu Lindau“,

und gab Details über deren Manuscripten-Vorrath, worunter sich einige noch unedirte Quellenschriften befinden.

Einsendungen von Druckschriften.

Von der Académie des sciences in Paris:

Comptes rendus hebdomadaires des séances. Tome 51. 52. Nr. 19—26. Novbr. Decbr. 1865. Nr. 1. 2. 3. 4. 5. Janvier 1866. 4. und Tables des comptes rendus I. Semestre 1865. Tome 60. 4.

Vom R. Istituto technico in Palermo:

Giornale di scienze naturali ed economiche. Vol. 1. Fasc. 2. 1865. 4.

Von der archäologischen Gesellschaft in Berlin:

Vesta und die Laren auf einem pompejanischen Wandgemälde. 25. Programm zum Winkelmannsfest von H. Jordan. 1865. 4.

Von der medical and chirurgical Society in London:

Medico-chirurgical transactions. Vol. 48. 1865. 8.

Vom Verein für Geschichte der Mark Brandenburg in Berlin:

Märkische Forschungen. 9. Band. 1865. 8.

Vom landwirthschaftlichen Verein in München:

Zeitschrift. Desbr. 12. 1865. Januar 1. Februar 2. 1866. 8.

Von der physikalisch-medizinischen Gesellschaft in Würzburg:

a) Naturwissenschaftliche Zeitschrift. 6. Bd. 1. Heft. 1865. 8.
b) Medizinische Zeitschrift. 6. Bd. 6. Heft. 1865. 8.

Vom Verein für hamburgische Geschichte in Hamburg:

Zeitschrift. Neue Folge. 2. Bd. 3. Hft. 1865. 8.

Vom akademischen Leseverein an der k. k. Universität in Wien:

Vierter Jahresbericht. Ueber das Vereinsjahr 1864—65. 8.

Von der pfälzischen Gesellschaft für Pharmacie in Speier:

Neues Jahrbuch. Bd. 24. Hft. 5. 6. und Bd. 25. Hft. 1. 2. Januar. Febr. 1865. 1866 8.

Von der k. sächsischen Staats-Regierung in Dresden:

a) Codex diplomaticus Saxoniae regiae. Zweiter Haupttheil. Urkundenbuch des Hochstiftes Meissen. 2. Bd. Leipzig 1865. 4.
b) Archiv für sächsische Geschichte. Herausgegeben von Dr. Karl v. Weber. 3. Bd. 2. 3. 3. Hft. 4. Bd. 1. 2. Hft. Leipzig 1865. 8.

Von der Universität in Lund:

Acta Universitatis Lundensis: a) Mathematik och Naturvetenskap. 1864. 65. 4.
b) Philosophi Sprakvetenskap och Historia 1864. 4.

Von der hydrographischen Anstalt der k. k. Marine in Wien:

Reise der österreichischen Fregatte Novara um die Erde in den Jahren 1857. 58. 59. Nautisch-physikalischer Theil. 3. Abthlg. Meteorologisches Tagebuch. 1865. 4.

Von der Historisch Genootschap in Utrecht:

a) **Kronijk.** 20. Jaargang. 4. Serie. 5. Deel. 1865. 8.
b) **Naamlijst** de Bocken. 2te uitgave 1865. 8.
c) **Wet** van het historisch Genootschap, gevestigd te Utrecht. 8.

Von der Royal Society in London:

a) **Philosophical** Tranctions. Vol. 154. Part. 3. For the yar 1864.
„ 155. „ 1. „ „ „ 1865.
1865. 4.
b) **Proceedings.** Vol. 13. Nr. 70.
„ 14. „ 71.—77. incl. 8
c) **Fellows** of the Society. Nov. 30. 1864. 4.

Von der Société royale des sciences in Upsala:

Nova acta. Ser. 3. Vol. 5. Fasc. 2. 1865. 4.

Von der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft in Königsberg:

Schriften. 5. Jahrg. 1864. 2. Abthlg.
6. „ 1865. 1. „ 1864. 65. 4.

Vom Verein für hessische Geschichte und Landeskunde in Kassel:

a) Zeitschrift. Bd. 10. Hft. 3. 4. Neuntes Supplement. 1. Lieferung. Die Vertheilung und Bevölkerung Kurhessens etc. 10. Supplement. Beiträge zur Geschichte der Fischerei in Deutschland. 8.
b) Mittheilungen. Nr. 12—19. April 1864 — Oktbr. 1865 und Verzeichniss der Mitglieder 1864. 8.

Vom k. sächsischen Verein für Erforschung und Erhaltung vaterländischer Geschichts- und Kunstdenkmale in Dresden:

Mittheilungen. 14. Heft. 1865. 8.

Von der physikalischen Gesellschaft in Berlin:

Die Fortschritte der Physik im Jahre 1863. 19. Jahrg. 1. Abthlg. Allgem. Physik, Akustik, Optik, Wärmelehre, Reibungselektricität. 2. Abthlg. Elektricität und Magnetismus. Physik der Erde. 1865. 8.

Von der Société vaudoise des sciences naturelles in Lausanne:

Bulletin. Nr. 53. 1865. 8.

Vom Museum Francisco Carolinum in Linz:

25. Bericht. Nebst der 20. Lieferung der Beiträge zur Laudeskunde von Oesterreich ob der Ens. 1865. 8.

Von der St. Gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft in St. Gallen:

Bericht über die Thätigkeit der Gesellschaft während des Vereinsjahres 1863/64. 8.

Von der Universität in Heidelberg:

Jahrbücher der Literatur. 58 Jahrg. 9. 10. Hft. September. Oktober. 1865. 8.

Von der Gesellschaft der Aerzte in Wien:

Medizinische Jahrbücher. Zeitschrift. 21. Jahrg. der ganzen Folge. Jahrg. 1865. 6. Heft. 22. Jahrg. 11. Bd. 1. Hft. 1866. 8.

Von der Gesellschaft für vaterländische Geschichte in Kiel:

Jahrbücher für die Landeskunde der Herzogthümer Schleswig-Holstein und Lauenburg. Bd. 8. Hft. 1 und 2. 1865. 8.

Vom naturhistorischen Verein in Zweibrücken:

Zweiter Jahresbericht 1864/65. 8.

Vom Verein für Naturkunde in Mannheim:

30. Jahresbericht 1865. 8.

Von der Redaktion des Correspondenzblattes für die Gelehrten und Realschulen in Stuttgart:

Correspondenzblatt Nr. 10. 11. Oktbr. Novbr 1865. 8.

Von der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien:

Jahrbuch 1865. 16. Bd. Nr. 3. Juli, August, Septbr. 8.

Von der Académie Royale de Belgique in Brüssel:

Bulletin. 34. année, 2e série, tome 20. Nr. 11. 12. 1865. 8.

Von der Académie royale de Médecine de Belgique in Brüssel:

Bulletin. Année 1865. 2e Série. Tom. 8. Nr. 8. 9.

Vom Instituto di corrispondenza archeologica in Rom:

Nuove Memorie. Vol. 2. Lipsia 1865. 8.

Von der Entomological Society in London:

Transactions. 3. Series. Vol. 3. part. 2. Vol. 2. part. 5. Vol. 5. part. 1. 1865. 8.

Von der Società italiana di scienze naturali in Mailand:

Atti. Vol. 8. Fasc. 2. 1865. 8.

Von der Asiatic Society of Bengal in Calcutta:

a) Journal. Part. 1. 2. Nr. 2. 3. 1865. New Series Nr. 126. 127. 1865. 8.

b) Bibliotheca indica; collection of oriental works. Nr. 62. 63. 64. 66. 67. New Series. Nr. 205. 206. 207. Vol. 4. Fasc. 1. 2. 3. 1864. 8.

Vom Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti in Venedig:

a) Memorie. Vol. 12. Part. 1. 1864. 4.
b) Atti. Tomo 10. Serie 3. Dispensa 6. 7. 8. 9. 1864. 65. 8.

Von der Société des sciences naturelles du Grand-Duché von Luxemburg:

Rapport. Tom. 8. Année 1865. 8.

Von der k. natuurkundigen Vereeniging in Nederlandsch-Indie in Batavia:

Natuurkundig tijdschrift voor Nederlandsch-Indie. Deel 28. Zesde Serie, Deel 3. Afl. 1. 2. 3. 1865. 8.

Vom Commissioner of Patents in Washington:

Report of patents for the year 1862. Arts and manufactures. Vol. 1. 2. 1865. 8.

Von der deutschen morgenländischen Gesellschaft in Leipzig:

Abhandlungen für die Kunde des Morgenlandes. 4. Band. Nr. 1 1865. 8.

Vom Verein für Geschichte der Deutschen in Böhmen in Prag:

a) Mittheilungen. 3. Jahrg. Nr. 4—5.
4. „ Nr. 1. 2. 3. 1865. 8.
b) Beiträge zur Geschichte Böhmens. Abthlg. 1. Quellensammlung. Anhang zum 2. Bande. Chronik des Heinrich Truchsess von Diessenhoven. 1342—1362. 1865. 4.
c) Beiträge zur Geschichte Böhmens. Abthl. 3. Bd. 1. Geschichte von Trautenau. 1863. 8.
d) Dritter Jahresbericht vom 16. Mai 1864 — 15. Mai 1865. 8.

Von der Akademie der Wissenschaften in Stockholm:

a) Handlingar. Ny följd. Bd. 5. 1. 1863. 1864. 4.
b) Oefversigt. Bd. 21. 1864. 8.
c) Meteorologiska iakttagelser i sverige. 5. Bd. 1863. 1865. 8.

Von der Provincial-Utrechtschen Gesellschaft für Kunst und Wissenschaft in Utrecht:

a) Verslag van het verhandelde in de algemeene Vergadering, 1862—1865. 8.
b) Aanteekeningen van het verhandelde in de Sectie-Vergaderingen. 1860—1864. 8.

Vom Istitut royal météorologique des Pays-Bas in Utrecht:

Meteorologische waarnemingen in Niederland en zijne besittingen en afwijkingen van temperatuur en barometerstand op vele plaatsen in Europa. 1864. 4.

Von der Accademia di scienze morali e politiche in Neapel:

Società reale di Napoli. Rendiconto delle tornate e dei lavori. Anno Quarto. Quaderno di Aprile, Maggio, Giugno 1865. 8.

Von der natural history Society of Montreal in Montreal:

Proceedings. Canadian naturalist and geologist. New Series. Vol. 2. Nr. 3. 4. June August 1865. 8.

Von der Universität in Christiania:

a) Det k. norske Frederiks Universitets Aarsberetning for aaret 1863. 1865. 8.
b) Gaver til det k. norske Universitets Bibliothek i Christiania. 4de Quartal 1862. 63. 1865. 8.
c) Ordbog over det gamle norske Sprog af J. Fritzner. 6. 7. Heft. 1865. 8.

d) Meddedelser fra det norske rigsarchiv, indeholdende bidrag til norges historie of utrykte kilder. Forste Bind I. 1865. 8.

e) Norske rigsregistranter tildeels i uddrag. Tredie binds andet hefte 1594—1602 udgived ved O. Gr. Lundh og J. E. Sars. 1865. 8.

f) Norges mynter i middelalderen samlede og beskrevne af A. Z. Schive. Med indledning af C. A. Holmboe. 5. 6. Heft. 1864. 1865. 4.

g) Norges Ferskuandskrebsdyr, forste afsnit, Branchiopoda I. cladocera ctenopoda af Georg Ossian Sars. 1865. 4.

h) Veiviser ved geologiske excursioner i Christiania omegn, af Theodor Kjerulf. Mit Karten. 1865. 4.

i) Om de i norge forekommende fossile dyrelevninger fra quartaerperioden, et bidrag til vor faunas historie af Michael Sars. 1865. 4.

Von der Academia reale des sciencias in Lissabon:

a) Historia e memorias. Classe de sciencias moraes, politicas e bellas-lettras. Nova Serie. Tomo 3. Parte 2. 1865. 4.

b) Memorias. Classe de sciencias mathematicas, physicas e naturaes Nova Serie. Tomo 3. Parte 2. 1865. 4.

c) Collecção das medalhas e condecorações portuguezas e das estrangerias com relação a Portugal. 1865. 4.

Vom Hennebergischen alterthumsforschenden Verein in Meiningen:

Hennebergisches Urkundenbuch. 5. Thl. 1. Suppl. Bd. 1866. 4.

Von der zoologischen Gesellschaft in Frankfurt a. M.:

Der zoologische Garten. Zeitschrift für Beobachtung, Pflege und Zucht der Thiere. Nr. 7—12. 6. Jahrg. 65. 1866. 8.

Vom zoologisch mineralogischen Verein in Regensburg:

Correspondenzblatt. 19. Jahrg. 1866. 8.

Von der Royal Astronomical Society in London:

Memoirs. Vol. 33. Being the quarto volume for the session 1863—1864. 1865. 4.

Von der Chemical Society in London:

Journal. Ser. 2. Vol. 3. July, August, Septbr. 1865. New Series; Vol. 3. 1865. 8.

Von der Geological Society in London:

Quarterly Journal. Vol. 21. part. 4. Novbr. 1865. Nr. 84. 1865. 8.

Von der Académie impériale de médecine in Paris:

Bulletin. Tome 28. 29. 1862—64. 8.

Von der royal Society in Edinburgh:

a) Transactions. Vol. 24. Part 1. For the session 1864—65. 4.
b) Proceedings. Vol. 5. 1864—65. Nr. 65. 8.

Von der Royal Irish Academy in Dublin:

α) Transactions:
  a) Science. Vol. 24. part. 4. 6.
  b) Polite literature. Vol 24. part. 2.
  c) Antiquities. Vol. 24. part. 2. 3. 4. 1864. 65. 4.
β) Proceedings. Vol. 7. 8. 9. part. 1. 1857—1865. 8.

Von der R. Society of Victoria in Melbourne:

Transactions. Vol. 6. 1865. 8.

Von der Haagschen Genootschap tot verdediging van de christelijke godsdienst in Leiden:

Werken. 1. Deel. 1. Stuk. 1866. 8.

Vom American institut of the city in New-York:

a) Annual report of the american institut of the city of New-York for the years 1861. 62. 63. Albany. 8.

b) Charter of the american institute, with its amendement; also the by-laws, as adopted April 23. 1850. With the amendments to February 6 th. 1862. 8.

Von der Société des sciences naturelles in Neuchatel:

Bulletin. Tom. 7. Premier cahier. 1865. 8.

Von der historischen Gesellschaft in Basel:

Beiträge zur vaterländischen Geschichte. 8. Bd. 1866. 8.

Von der Redaktion der Gelehrten- und Real-Schulen in Stuttgart:

Correspondenzblatt. 12. Jahrg. Febr. 1865. Nr. 12. 8.

Von dem Verein für Naturkunde im Herzogthume Nassau in Wiesbaden:

Jahrbücher. 17 und 18 Hft. 1862. 63. 8.

Von dem Verein für Geschichte und Alterthumskunde in Frankfurt a. M.:

a) Archiv für Frankfurts Geschichte und Kunst. Neue Folge. 3. Bd 1865. 8.

b) Mittheilungen an die Mitglieder des Vereins.
2. Bd. 1—4 Juni 1861 — April 1864.
3. Bd. Nr. 1. April 1865. 8.

c) Oertliche Beschreibung der Stadt Frankfurt a. M. Von Johann Georg Batten. Aus dessen Nachlass herausgegeben von Dr. Euler 3. Hft. 1864. 8.

d) Neujahrsblatt vom Januar 1864. 1865. Johann David Passavant. Ein Lebensbild von Dr. Adolph Cornill. 1. und 2. Abtheilung 1864. 65. 4.

Von der k. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften in Leipzig:

α) Berichte über die Verhandlungen. Philosophisch-historische Classe. 1864. 2. 3. 8.

1) des 4. Bandes der Abhandlungen der philos.-histor. Classe. Nr. 5. 6.

a) Die Unterscheidung von Nomen und Verbum in der lautlichen Form. Von Aug. Schleicher 1865. 8.

b) Ueber die Lade des Kypselos. Von J. Overbeck. 1865. 8.

2) des 5. Bandes der Abhandlungen der philos.-histor. Classe. Nr. 1.

Die Leges annales der Römischen Republik, nebst zwei Anhängen.

I) Die fünfjährige Amtszeit der Censoren.

II) Die dem Octavian 43 vor seiner Wahl zum Consul ertheilten ausserordentlichen Ehren. Die ornamenta consularia u. s. w. des sententiam dicere und allegi inter consulares u. s. w. Von Karl Nipperdey.

β) Berichte über die Verhandlungen. Mathematisch-physikal. Classe. 16. Bd. 1864. 65. 8.

1) des 7. Bandes der Abhandlungen der math.-phys. Classe. Nr. 2. 3. 4.

a) G. Mettenius. Ueber die Hymenophyliaceae. 1864. 8.

b) P. A. Hansen. Relationen einestheils zwischen Summen und Differenzen und anderntheils zwischen Integralen und Differentialen. 1865. 8.

c) W. G. Hankel. Elektrische Untersuchungen. Sechste Abhandlung. Massenbestimmungen der Elektromotorischen Kräfte. 2. Thl. 1865. 8.

2) des 8. Bandes der Abhandlungen der mathematisch-physik. Classe. Nr. 1.

P. A. Hansen. Geodätische Untersuchungen 1865. 8.

Von der deutschen geologischen Gesellschaft in Berlin:

Zeitschrift 17. 3. Heft. Mai, Juni, Juli, 1865. 8.

Von der Kais. Leopoldinisch-Carolinischen deutschen Akademie der Naturforscher in Dresden:

Verhandlungen. 32. Bd. 1. Abthl. 1865. 4.

Vom Herrn A. Kölliker in Würzburg:

Icones histiologicae oder Atlas der vergleichenden Gewebelehre. 2. Abthl. Der feinere Bau der höheren Thiere. 1. Heft. Die Bindesubstanz der Coelenterarten. Leipzig 1866. 4.

Vom Herrn Ch. Daremberg in Paris:

a) La médecine dans Homère ou études d'archéologie sur les médecins, l'anatomie, la physiologie, la chirurgie et la médecine dans les poèmes homériques. 1865. 8.

b) Collége de France. Cours sur l'histoire des sciences médicales. 2. Année, leçon d'ouverture, le 12. Decbr. 1865. 8.

Vom Herrn C. von Malortie in Hannover:

Beiträge zur Geschichte des Braunschweig-Lüneburg'schen Hauses und Hofes. 5. Heft. 1866. 8.

Vom Herrn De Colnet-D'Huart in Luxemburg:

Mémoire sur la théorie analytique de la chaleur. 1865. 8.

Vom Herrn Franc. Zantedeschi in Padua:

a) Breve riassunto storico di studii spettroscopici. 8.

b) Compendio di allarmi magnetici che precedettero gli avvisi telegrafici a Roma di temporali e burrasche pei mesi di Luglio e di Agosto 1865. 8.

c) Gli allarmi magnetici delle burrasche e i presagi della telegrafia meteorologica: documenti storici. 1866. 8.

Vom Herrn F. Paugger in Triest:

Einfache Lösung der Probleme der Schifffahrt im grössten Kreise. 1865. 4.

Vom Herrn N. von Kokscharow in St. Petersburg:

a) Vorlesungen über Mineralogie. Erster Band. 1865. 4.
b) Monographie des russischen Pyroxens. 1865. 4.
c) Mélanges physiques et chimiques. Ueber das Krystallsystem und die Winkel des Sylvanits. 1865. 8.

Vom Herrn Francisco Pimentel in Mexiko:

a) Cuardo descriptivo y comparativo de las lenguas indigenas de Mexico 1. 2. Tom. 1862. 65. 8.
b) Dictámen de la comision nombrada por la sociedad mexicana de geografia y estadistica, para eximinar la obra intitulada Cuadro descriptivo y comporotivo de las lenguas indegenas de Mexico. 8.
c) Memoria sobre las causas que han originada la situacion actual de la raza indigena de Mexico y medios de remediarla. 1864. 8.

Vom Herrn Eduard Pechmann in Wien:

Die Abweichung der Lothlinie bei astronomischen Beobachtungsstationen und ihre Berechnung als Erforderniss einer Gradmessung. 1865. 4.

Vom Herrn Max Schultze in Bonn:

Archiv für mikroscopische Anatomie. 1. Bd. 1865. 8.

Vom Herrn J. August Grunert in Greifswald:

Archiv der Mathematik und Physik. 44. Thl. 2. 3. Hft. 1865. 8.

Von den Herren Vischer, Schweiser, Sidler und A. Kiessling in Basel:

Neues Schweizerisches Museum. Zeitschrift für die humanistischen Studien und das Gymnasial-Wesen in der Schweiz. 5. Jahrg. 3. Hft. 1865. 8.

Vom Herrn C. Daubeny in Oxford:

Essay on the trees and shrubs of the ancients: being the substance of four lectures delivered before the university of Oxford. 1865. 8.

Vom Herrn Leonhard Spengel in München:

Eudemi Rhodii Peripatetici fragmenta quae supersunt. Berolini. 1866. 8.

Vom Herrn S. Lovén in Stockholm:

Om Oestersjön. 8.

Vom Herrn Edward Hincks in Dublin:

a) On the Assyrio-Babylonian measures of time. 1865. 4.

b) On the various years and months in use among the Egyptians. 1865. 4.

Vom Herrn Harting in Utrecht:

L'appareil épisternal des oiseaux. 1864. 4.

Vom Herrn B. Knappert in Utrecht:

Bijdragen tot de ontwikkelings-geschiedenis der zoetwater-planariën. 1865. 4.

Vom Herrn Franz Joseph Lauth in München:

Erklärendes Verzeichniss der in München befindlichen Denkmäler des ägyptischen Alterthums. 1865. 8.

Vom Herrn Boucher de Perthes in Paris:

Rien ne nait, rien ne meurt. La forme seule est périssable. 1865. 8.

Vom Herrn M. C. Marignac in Paris:

Recherches sur les combinaisons du niobium. 1866. 8.

Vom Herrn Eduard Eichwald in Moskau:

Einige Bemerkungen über die geognostischen Karten des europäischen Russlands. 1865. 8.

Vom Herrn James D. Forbes in Edinburg:

Experimental inquiry into the laws of the conduction of heat in bars and into the conductivitiy of wrought iron. Part 1. 1862. Part. 2. 1865. 4.

Vom Herrn Robert M' Donnell, M. D. in Dublin:

Observations on the functions of the liver. 1865. 8.

Vom Herrn Robert Main, M. A. in Oxford:

Astronomical and meteorological observations made at the Radcliffe observatory. Oxford in the year 1862. Vol. 22. 1865. 8.

Vom Herrn D' Avezac in Paris:

Note sur une mappemonde turke du 16. siècle conservée a la bibliothèque de Saint-Marc a Venise. 1866. 8.

Vom Herrn A. Eduard Pictet in Genf:

Synopsis des něvroptères d'Espagne. 1865. 8.

Vom Herrn Friedrich Hessenberg in Frankfurt a. M.:

Mineralogische Notizen (Nr. 7) 6. Fortsetzung 1866. 4.

Vom Herrn M. Schöbel in Paris:

Philosophie de la raison pure avec un appendice de critique historique. 1865. 8.

Vom Herrn C. F. Winslow in Boston, z. Z. hier:

Cooling globe; or the mechanics of Geology. 1865. 8.

Vom Herrn Christoforo Negri in Turin:

La storia antica restituita a verità e raffrontata alla moderna. 1865. 8.

Vom Herrn C. Mateucci in Florenz:

Annali del Museo di fisica e storia naturale per il 1865. Nuova serie. Vol. 1. 1866. 4.

Von dem naturwissenschaftlichen Vereine für Sachsen und Thüringen in Halle:

Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften. Jahrgang. 1865. 25. und 26. Band. Berlin 1865. 8.

Vom Verein von Freunden der Erdkunde in Leipzig:

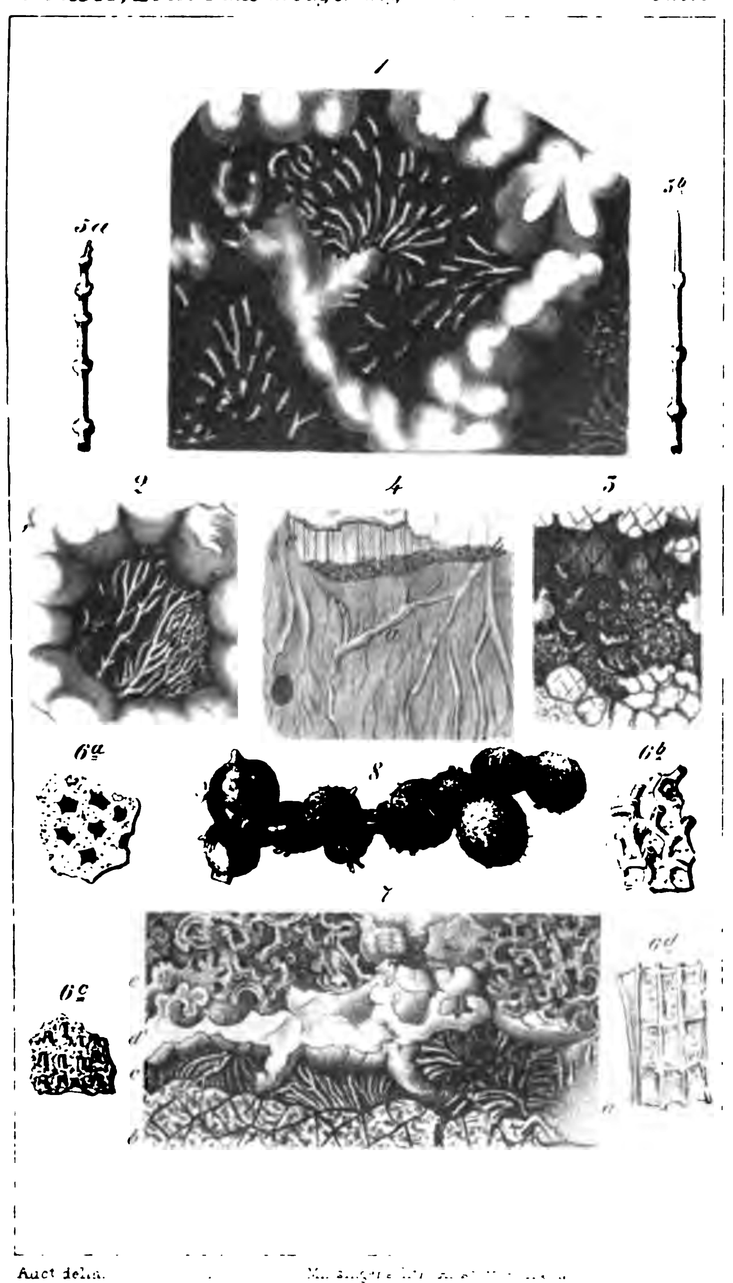
Vierter Jahresbericht 1864. 65. 8.

Von der Universität in Heidelberg:

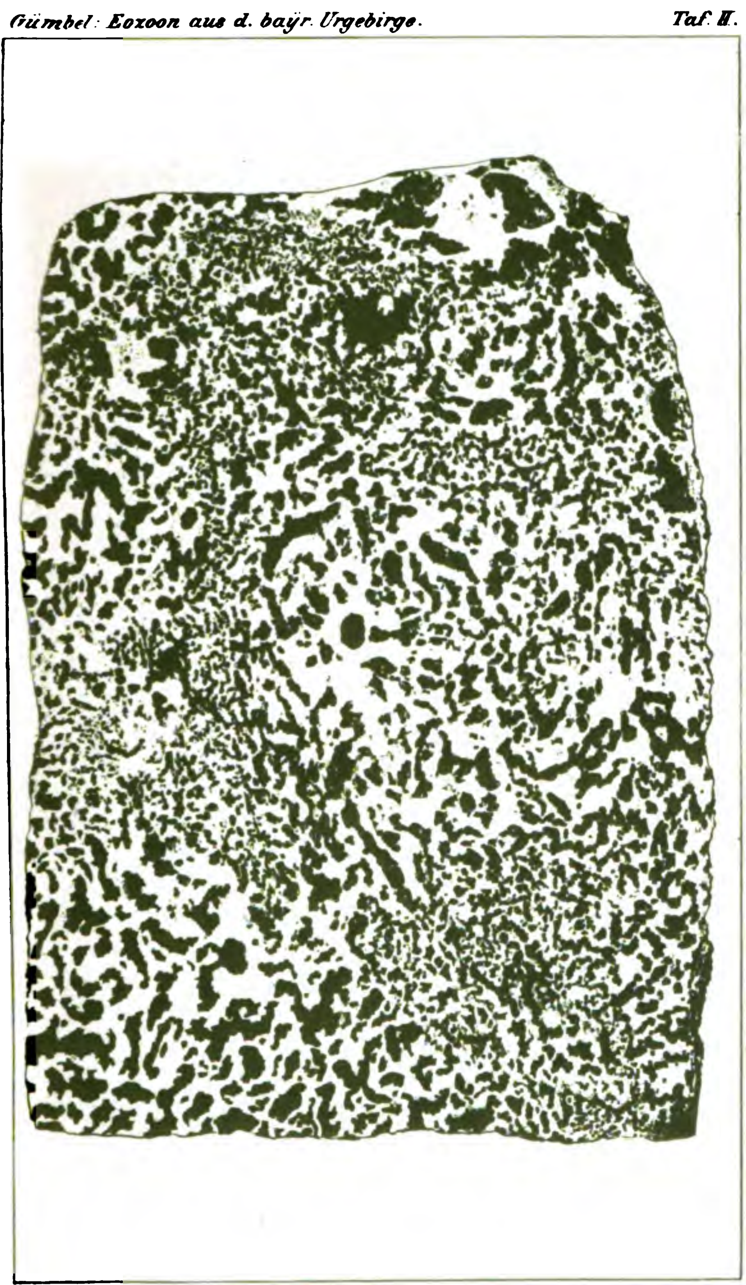
Heidelberger Jahrbücher der Literatur unter Mitwirkung der vier Fakultäten. 58. Jahrg. 11. 12. Heft. Novbr. Dezbr. 1865. 59. Jahrg. 1. Heft. Januar 1866. 8.

Vom Verein für Erdkunde in Dresden:

1. und 2. Jahresbericht. 1865. 8.



Auct. delin.



Naturabdruck



Naturabdruck.

Sitzungsberichte
der
königl. bayer. Akademie der Wissenschaften.

Philosophisch-philologische Classe.
Sitzung vom 3. Februar 1866.

Herr Brunn trägt vor:

„Ueber die Urgeschichte der griechischen Kunst".

Diese Abhandlung wird in den Denkschriften der Classe erscheinen.

Herr C. Hofmann sprach:

1) „über die Schlacht von Brunnanburg".
2) „über das Hildebrand-Lied".

Beide Vorträge kommen später hierorts in den Druck.

Herr Christ legte der Classe das

„erklärende Verzeichniss der in München befindlichen Denkmäler des ägyptischen Alterthums von F. J. Lauth"

vor.

Mathematisch-physikalische Classe.

Sitzung vom 16. Februar 1866.

Der Sekretär Herr geheime Rath von Martius sprach:
„über den Stand der von ihm herausgegebenen
Flora Brasiliensis“
und legte die bis jetzt erschienenen 40 Hefte derselben vor.

Die im Jahre 1840 von mir mit Endlicher, auf besondere Veranlassung des Fürsten Metternich, begonnene Flora Brasiliensis ist das gemeinsame Werk vieler der vorzüglichsten Systematiker unserer Epoche. Die Redaction des Textes und der Tafeln ist das dabei dem Herausgeber fortwährend zufallende Geschäft, in welchem ich seit 4 Jahren durch Hrn. Dr. Eichler, Privatdocenten an hiesiger Universität, unterstützt werde.

Dabei mache ich mir speziell noch die Excurse über die Pflanzengeographie der einzelnen abgehandelten Ordnungen und über deren Nutzen und Verwendung zur Aufgabe, während ich früher insbesondere auch die Herstellung von analytischen Zeichnungen und Habitusbildern überwachte.

Die bis jetzt erschienenen 40 Fasciculi vertheilen sich in 15 Bände, die aber noch nicht alle abgeschlossen und mit Registern versehen sind. Dem letzten Hefte ist aus diesem Grunde ein allgemeiner Index für Alles bis jetzt Erschienene beigegeben worden. Im Ganzen beschreibt das Werk 771 Gattungen, unter denen viele mit zahlreichen Arten (bis über 100) vorkommen. Von Kryptogamen sind 8 Ordnungen bearbeitet, die Gymnospermen alle in 3 Ordnungen.

Der Monocotylen sind 23 Ordnungen, der Dicotylen 51, wovon 13 Apetalen, 21 Monopetalen und 17 Polypetalen.

Rücksichtlich der neuerlich erschienenen Hefte erlaube ich mir, der darin behandelten morphologischen und anatomischen Verhältnisse noch speziell in Kürze zu gedenken. Herr Dr. Eichler hat nämlich in den Anhängen zu den von ihm bearbeiteten Pflanzenfamilien neben der Erläuterung ihrer geographischen Verbreitung sowie medizinischen und technischen Verwerthung, mehrfach auch Veranlassung genommen, interessante oder noch zweifelhafte Punkte aus der Morphologie und Anatomie derselben der Betrachtung zu unterwerfen. So hat er bei den Dilleniaceen (Fl. Br. fasc. 31) die anatomische Struktur und Wachsthumsweise dieser, theilweise lianenartigen und wie die meisten Lianen vom gewöhnlichen Dicotylentypus abweichenden Gewächse bearbeitet. Er hat dabei gezeigt, dass hier die primären Gefässbündel nur ein begrenztes Wachsthum besitzen und dass das weitere Dickenwachsthum durch Cambiumstränge vermittelt wird, welche, ebenfalls von begrenzter Dauer, aus Parenchymschichten der Rinde hervorgehen und in successiven Kreisen auf einander folgen. Hiedurch findet der eigenthümliche Bau dieser Stämme, welche sich aus abwechselnden Holz- und Rindenringen zusammensetzen, seine Erklärung. Dies Verhalten wurde zwar schon bei andern Lianen beobachtet, doch erhält es hier ein besonderes Interesse dadurch, dass als spezielle Region der Rinde, in welcher jene secundären Cambiumstränge auftreten, die Parenchymlagen zwischen den äusseren Bastschichten sich auswiesen, wodurch eine bisher noch nicht bekannte Abänderung des von Nägeli als „Dicotyledonentypus mit successiven begrenzten Cambiumsträngen in der Epenrinde“ bezeichneten Wachsthumstypus festgestellt wurde.

Der Bearbeitung der Cycadeen und Coniferen (fasc. 34) hat Eichler ein Capitel über die so vielfach discutirte Blüthen-

morphologie dieser, sowie der dritten Familie der Gymnospermen, der Gnetaceen (deren Bearbeitung von L. R. Tulasne in dem nämlichen Fascikel der Fl. Br. enthalten ist) beigegeben. Bei Prüfung der hierüber aufgestellten Ansichten wurden dieselben sämmtlich, soweit sie die weibliche Blüthe der Coniferen und Gnetaceen betreffen, als nicht naturgemäss nachgewiesen und nur für die Cycadeen die (verhältnissmässig neue) Ansicht bestätigt, nach welcher die sogenannten Spadices offene Fruchtblätter mit nackten Eiern, letztere die metamorphosirten Fiedern dieser Blätter repräsentiren, woraus sich dann ergiebt, dass der ganze Zapfen einer Cycadee als Einzelblüthe zu betrachten ist. Für die Coniferen und Gnetaceen jedoch stellte E. die neue Ansicht auf, dass hier das Ei nichts anderes ist, als die metamorphosirte Blüthenaxe selbst, eine Ansicht, deren Richtigkeit für die Gnetaceen direkt aus der Entwicklungsgeschichte, für die Coniferen aus Gründen der Verwandtschaft, durch vergleichende Beobachtung und teratologische Vorkommnisse demonstrirt wurde. Hieraus wurde gefolgert, dass bei den Coniferen die weibliche Einzelblüthe durch das nackte Ei, bei den Gnetaceen durch dieses zusammt dem es umschliessenden Perigon repräsentirt wird. Die Schuppen an den Zapfen der Coniferen sind alsdann nicht, wie eine sehr verbreitete Ansicht will, als offene Carpelle, sondern als Brakteen und in einigen Fällen als Complexe verwachsener Brakteen zu betrachten, wodurch sich nicht nur eine direkte Analogie mit den Gnetaceen (z. B. Welwitschia) herstellt, sondern auch manche sonst unerklärliche oder zu naturwidrigen Unterstellungen führende Erscheinungen bei den Coniferen eine einfache Erklärung finden. Bei Zugrundelegung dieser Anschauung sind alsdann die männlichen sowohl als weiblichen Zapfen und Kätzchen der Gnetaceen überall nur einfache ährenförmige Blüthenstände, die der Coniferen theils terminale Einzelblüthen, theils einfache

Aehren, theils endlich ährenförmige Complexe von Aehren, oder Aehren zweiten Grades. Cycadeen und Coniferen incl. der Gnetaceen aber bilden so eine scharf umschriebene Gruppe, welche als einfacher und einen direkten Uebergang zu den Cryptogamen vermittelnder Typus der Blüthenpflanzen erscheint, und sie bilden ferner zwei einander in der Morphose ihrer Reproductionsorgane gegenüberstehende Reihen, welche das nämliche Verhältniss zu einander zeigen, wie die Farne gegenüber den Lycopodiaceen; eine Parallele, die auch durch anderweitige Organisationsverhältnisse augenfällig ist.

Bei Gelegenheit der Winteraceen ist ein Abschnitt, begleitet von einer Tafel, der Geschichte und Charakteristik des interessanten Cortex Winteri (von Drimys Winteri stammend), sowie dem durch seine Aehnlichkeit mit den Coniferen merkwürdigen anatomischen Baue des Holzes von Drimys gewidmet.

Im Anhange an die systematische Bearbeitung der Menispermaceen hat E. die, in ähnlicher Weise wie bei den Dilleniaceen, von dem gewöhnlichen Dicotylentypus abweichende Structur und Wachsthumsgeschichte mehrerer dieser Pflanzen erläutert. Im Wesentlichen wurden dabei die schon von Nägeli und Radlkofer hier gefundenen Gesetze bestätigt, wonach das Dickenwachsthum nach Erlöschen der Thätigkeit der primären Cambiumstränge durch successive, ebenfalls begrenzte Cambiumstränge fortgeführt wird, die jedoch hier, in Abweichung von den Dilleniaceen, aus einer in fortwährender Bildungsthätigkeit verharrenden Innenschichte der primären Rinde hervorgehen. Ausserdem hat hier E. noch mancherlei Detail zur speziellen Kenntniss des anatomischen Baues der Menispermaceen beigebracht.

In dem neuesten Hefte der Flora Brasiliensis endlich, worin E. die Familien der Capparideen, Cruciferen, Fumariaceen und Papaveraceen bearbeitet hat, hat derselbe die

Blüthenmorphologie der 3 ersten dieser Familien, welche seit 50 Jahren der Gegenstand zahlreicher Untersuchungen und Controversen war, einer erneuten Bearbeitung unterworfen. Durch Verfolg der Entwicklungsgeschichte und vergleichende Untersuchung gelangte er zu folgenden, theils neuen theils berichtigenden Hauptresultaten: die Fumariaceenblüthe setzt sich, nach Vorausgang zweier seitlicher Brakteolen, aus 6 binären decussirten Wirteln zusammen, von welchen die 3 ersten der Perianthialformation, 4. und 5. der Staubgefäss- und der 6. der Carpellformation angehörig sind. Der 5. Wirtel ist stets unterdrückt, der 4. durch eine merkwürdige und in dieser Weise noch nicht beobachtete Nebenblattbildung ausgezeichnet, welche sich in der Entwickelung zweier seitlicher mit einfächerigen Antheren versehenen Staubgefässe äussert. Diese bleiben bald frei und bilden so mit den intermediären zweifächerigen Hauptstaubgefässen zwei dreigliedrige Phalangen (Fumarieae), bald verwachsen sie nach Art intrapetiolarer Stipeln und es entstehen dadurch im Ganzen nur 4, doch 2fächerige Staubgefässe (Hypecoeae). Die Blüthe der Cruciferen und Capparideen ist nach demselben Plane gebaut, doch mit dem Unterschiede, dass an Stelle des dritten binären Wirtels der Fumariaceen ein viergliedriger Cyklus eintritt, der 5. Wirtel constant entwickelt wird und keine Nebenblattbildung in den Staubgefässen statt findet. Statt dessen geht hier mit dem 5. und mitunter auch in dem 4. Wirtel ein eigener Spaltungsprocess vor, der die Zahl der Glieder vermehrt, ohne die äussere Gestalt zu beeinträchtigen, und welchen die französischen Botaniker Dedoublement genannt haben. Derselbe beschränkt sich bei den Cruciferen in der Regel auf die Hervorbringung von nur je 2 Gliedern im 5. Wirtel, die durch besondere Längenentwicklung das tetradynamische Verhalten in den Staubgefässen dieser Pflanzen bedingen; bei den Capparideen jedoch werden sehr oft

mehrere und mitunter äusserst zahlreiche Staubgefässe auf diese Weise gebildet. Ueberall reduciren sich demnach in diesen Familien die, wenn auch noch so zahlreichen Staubgefässe auf nur 4, zwei 2gliedrigen Wirteln angehörige Complexe und es zeigt sich so, dass dem Blüthenbaue jener drei, auch durch anderweite Verhältnisse eine innige Verwandtschaft zeigenden Pflanzengruppen bei aller Vielartigkeit ihrer Gestaltung ein gemeinsamer einfacher Typus zu Grunde liegt. Zugleich wird hiemit die reale Existenz jenes Dedoublementprocesses, die man namentlich in Deutschland vielfach in Frage, ja in Abrede gestellt hat, bestimmt nachgewiesen. — Letztere Untersuchungen sind übrigens ganz neuerdings durch Buchenau bestätigt worden.

Herr Moriz Wagner hielt einen Vortrag:

„Ueber den Charakter und die Höhenverhältnisse der Vegetation in den Cordilleren von Veragua und Guatemala".

Die Pflanzensammlungen, welche ich in den Jahren 1853 und 1854 in Costarica und Guatemala und 1858 in den Cordilleren von Veragua mit besonderer Berücksichtigung ihrer geographischen Verbreitung anlegte, geben einen Beitrag zur Kenntniss der Flora von Ländern, deren Vegetationsverhältnisse bis jetzt noch sehr wenig bekannt und die für die Phytogeographie Amerikas von hervorragender Wichtigkeit sind.

Vor mir haben die Botaniker Edmonston und Graham dieselben Landschaften im Staat Panama besucht, sind aber dort schon nach einem Aufenthalt von wenigen Monaten als Opfer ihres Sammeleifers den Einwirkungen des bösartigen Klimas erlegen. Der dänische Botaniker Oerstedt hat nur

die mittleren Theile Centralamerika's durchwandert und über die Ergebnisse seiner dortigen Forschungen und Sammlungen bis jetzt nur wenige, obwohl sehr werthvolle und gediegene Fragmente veröffentlicht. Dr. Berthold Seemann, der als Nachfolger des unglücklichen Edmonston die britische Expedition der Fregatte Herald begleitete und Herr Warscewicz, Direktor des botanischen Gartens in Krakau, haben sich zum Zweck botanischer Sammlungen gleichfalls einige Zeit in den Cordilleren von Veragua aufgehalten. Ersterer hat seine botanische Ausbeute mit Hilfe britischer und deutscher Mitarbeiter in dem Prachtwerk ,,The Botany of the voyage of H. M. S. Herald" beschrieben. Es sind in diesen Beiträgen auch die Fundorte der Pflanzen mit löblicher Genauigkeit angegeben. Ueber die geographische Vertheilung der Flora des centralamerikanischen Isthmus zwischen beiden Oceanen und über die Pflanzenregionen auf den verschiedenen Stufen der Cordilleras hat dieser verdienstvolle Reisende jedoch nichts mitgetheilt, da er, wie es scheint bei seinen dortigen Excursionen keine Instrumente zu Höhenmessungen mit sich führte. Warscewicz, ein reisender Botaniker von unermüdlicher Thatkraft, welcher die Cordilleren von Mittel- und Südamerika viele Jahre durchwanderte, scheint sich ganz auf das Sammeln von lebenden Pflanzen und Sämereien beschränkt zu haben und hat über die wissenschaftlichen Ergebnisse seiner Reisen nichts veröffentlicht. Die von ihm in Panama besonders zahlreich gesammelten Orchideenarten sind theilweise von Dr. Reichenbach in der Bonplandia II Bd. und von Dr. Lindley in Hooker's Journal of Botany aufgeführt und beschrieben.

Ausserdem haben auch die Reisenden Wendlandt und Fendler einige Theile Centralamerika's zu botanischen Zwecken besucht. Ersterer hat seinen Aufenthalt auf die Nordseite von Costarica beschränkt und dort ziemlich viele neue Arten besonders aus den Familien der Palmen und der Farren ent-

deckt, von denen auch ein Theil beschrieben wurde. Der Botaniker Fendler, der für Hoocker sammelte, hat das Verdienst, sich im Interesse der Wissenschaft mehrere Monate dem mörderischen Klima der Umgebungen von Chagres im Staat Panama ausgesetzt zu haben, wo er manche neue interessante Species entdeckte. Ueber die geographische Vertheilung der Pflanzen ist von beiden Reisenden nichts Wesentliches bekannt gemacht worden.

Das Herbarium, welches ich von meinem ersten Aufenthalt in Centralamerika zurückbrachte, ist Eigenthum des kaiserlichen Naturaliencabinets in Wien und erst theilweise untersucht. Die Pflanzensammlungen aus den verschiedenen Provinzen des Staates Panama, welche ich von dort 1858 nach München sandte, sind sämmtlich dem Herbarium der hiesigen Staatssammlung einverleibt. Der damalige Conservator desselben, mein unvergesslicher Freund Otto Sendtner, hat dieselben zuerst durchgesehen. Seine Absicht, diese Pflanzen selbst theilweise systematisch zu bestimmen, und die neuen Arten einiger Familien zu beschreiben, wurde leider durch die bald darauf ausgebrochene Krankheit dieses um die Pflanzengeographie hochverdienten Forschers vereitelt. Nach meiner Rückkehr im Jahre 1860 schickte ich das gesammelte Herbarium dieser letzten Reise zur nähern Untersuchung an meinem verehrten Freund Professor Grisebach in Göttingen, der mit dem Scharfblick des geistvollen Systematikers die bewunderungswürdige Uebersicht eines kenntnissreichen Pflanzengeographen verbindet. Grisebach hat die Mehrzahl der für die Höhenverhältnisse im Isthmusgebiet besonders charakteristischen Pflanzen bestimmt. Dr. Mettenius hatte die Güte, die systematische Bestimmung der von mir möglichst vollständig gesammelten Farrenkräuter, unter welchen eine verhältnissmässig ziemlich beträchtliche Anzahl neuer Arten vorkommt, zu übernehmen. Die gesammelten Laubmoose wurden von Dr. Lorenz, die Lichenen

von M. A. v. Krempelhuber bestimmt. Ein Verzeichniss der letzteren ist im Jahrgang 1861 der botanischen Zeitschrift Flora mit angefügter Beschreibung der neuen Arten mitgetheilt.

Für die Familien der Musaceen, Cannaceen und Orchideen, die ich möglichst vollständig zu sammeln bemüht war, ist es mir leider nicht gelungen, Bearbeiter zu finden. Ich musste diess um so mehr bedauern, als gerade diese Familien in der Flora Centralamerika's durch vorzüglich schöne Arten vertreten sind und ihr Vorkommen für den Naturcharakter der heiss-feuchten Tiefregion besonders bezeichnend ist. Wer mit dem gegenwärtigen Zustand der systematischen Botanik einigermassen bekannt ist, weiss wie gering verhältnissmässig die Zahl derjenigen Botaniker ist, welche sich der Mühe unterziehen, einzelne Pflanzenfamilien monographisch zu bearbeiten. Der colossale Zuwachs des gesammelten Materials aus so vielen zugänglicher gewordenen Ländern der fünf Welttheile einerseits, die grössere Zerstreuung der beschreibenden botanischen Literatur andererseits, haben in der That solche monographische Abhandlungen, die nur durch zahlreiche Vergleiche und eine streng kritische Sichtung einen wissenschaftlichen Werth gewinnen, weit mühsamer und schwieriger gemacht, als früher. Die Beobachtungen des Sammlers über das Vorkommen der Pflanzen, die vergleichenden statistischen Zusammenstellungen des Phytogeographen können aber des Beistandes der Systematiker nicht entbehren und so übt die zunehmende Schwierigkeit der Systematik leider auch eine nachtheilige Rückwirkung auf die Fortschritte der Pflanzengeographie.

Eine vergleichende Darstellung des Charakters und der Vertheilung der Flora in horizontaler Richtung zwischen den beiden Oceanküsten des centralamerikanischen Isthmus, welcher als verbindendes Glied zwischen den beiden grossen Continentalhälften Amerika's für die geographische Verbreitung der Organismen dieses Welttheils so bedeutsam ist, behalte

ich mir für eine spätere ausführliche Abhandlung vor. In dem nachfolgenden Fragment gebe ich hauptsächlich eine Darstellung der Höhenverhältnisse der Vegetation in den von mir durchwanderten Theilen der centralamerikanischen Cordilleren, sowie eine Skizze des Charakters der Flora von Veragua, von dessen Gebirge die Mehrzahl der gesammelten Pflanzenexemplare stammt.

Die Höhengrenzen wurden mittelst zwei Fortin'scher Gefässbarometer und nur ausnahmsweise bei schwierigen Excursionen, wo das Mitnehmen von Quecksilberbarometern nicht rathsam schien, mit einem leichter transportablen Vedi'schen Aneroïdbarometer bestimmt. Erst gegen das Ende meines zehnmonatlichen Aufenthalts in Veragua büsste ich bei einem Besteigungsversuch des Vulkans Chiriqui das letzte Gefässbarometer ein und musste mich dann bei meinen fortgesetzten Ausflügen mit einem Aneroïd und mit einem Greiner'schen Thermo-Barometer, der zu Höhenbestimmungen mittelst des Siedepunktes bereits meinem Freund Sendtner in den bayerischen Alpen gedient hatte, so lange begnügen, bis ich in Tacunga durch die Güte des dort wohnhaften Physikers, Professor Cassola, wieder brauchbare Barometer zur Fortsetzung meiner hypsometrischen Beobachtungen mir verschaffen konnte.

In der Klimatologie Centralamerika's sind besonders zwei Momente vom wesentlichsten Einfluss auf den Charakter und die Vertheilung der Vegetation: die schmale Isthmusform des Continents, der bei dem Mangel ausgedehnter Ebenen nur eine geringe Wärmeausstrahlung an die oberen Regionen abgiebt und der Einfluss der Nordostpassates, der die Feuchtigkeit an beiden Gehängen der Cordilleren sehr ungleich vertheilt. Durch erstern Umstand erhält das Land ein insulares Klima, indem die Wärme nach oben, ähnlich wie auf den Sundainseln und den Antillen weit rascher abnimmt, als in ausgedehnten Continenten. Die Höhengrenzen der Pflanzen

werden daher verhältnissmässig tiefer herabgerückt. Noch bedeutsamer ist die Wirkung des Nordostpassates auf den Charakter des Pflanzenreiches.

An der atlantischen Seite ist die Luft immer heiss und feucht, mit Wasserdunst stark gesättigt; daher auch der üppige Tropenwald dort ausschliesslich vorherrscht. An der pacifischen Seite wird die feuchtwarme Regenzeit durch eine fünfmonatliche trockene Jahreszeit unterbrochen. Daher im Allgemeinen minder üppiger Baumwuchs und mehr Baumarten mit Blattfall. Dazu findet sich zwischen dem Litoralgürtel des stillen Oceans und dem Fusse der Cordillere eine Kette von Grasfluren s. g. Savannas neben lichten Wäldern. Nur selten und ausnahmsweise bilden die Wälder der pacifischen Seite ein schwer durchdringliches Dickicht, wie an der Nordostseite, wo der feuchte Wald mit seinen Schlingpflanzen die Verzweiflung des Ansiedlers ist. Die Schilderung, welche einer der ältesten Naturbeobachter des tropischen Festlandes von Amerika, der Jesuit Pater Joseph de Acosta in seiner berühmten historia natural de las Indias (Madrid 1608) entwirft: „das Land bringt mit äusserster Ueppigkeit eine Unmasse von Waldpflanzen hervor, in deren Folge der grössere Theil des Landes durch seine Wälder unbewohnbar und selbst undurchdringlich wird“ passt im Allgemeinen nur für die atlantische Seite Centralamerika's.[1])

Diese klimatischen Gegensätze so nahegelegener Landschaften werden einzig durch den Einfluss des Passatwindes hervorgebracht, welcher das ganze Jahr von Nordosten wehend eine stark saturirte Luft vom Antillenmeer herbeiführt. Die in den höheren Regionen der Cordillere einer

---

1) Historia natural de las Indias L. 4 C. 30: „la tierra produce con estremo vicio infinidad destas plantas silvestres. De donde viene a ser inhabitable y aun impenetrable la mayor parte de Indias por bosques y montañas“.

kühlern Temperatur begegnenden Luftschichten verdichten ihren Wasserdunst, wodurch auf der Kammhöhe des Gebirges und auf einem Theil des Abhanges tägliche Niederschläge entstehen. Dem atlantischen Gehänge fehlt eine eigentlich trockene Jahreszeit, welche nur der pacifische Küstenstrich vom südwestlichen Fuss der Cordillere bis zum Dünenstreifen des Gestades besitzt, wo vom December bis Mai eine ununterbrochene Regenlosigkeit herrscht. Im Mai beginnen hier die Gewitterregen mit dem Zenithstand der Sonne für beide Küstenstriche. Von Mitte Juni bis Mitte Juli herrscht gegen den Eintritt der Sonne in den nördlichen Wendekreis eine kurze Unterbrechung dieser feuchten Jahreszeit. Die tropischen Gewitterregen sind dann von kürzerer Dauer und setzen zuweilen eine ganze Woche aus. Die mittlere Temperatur in den Savannen von Veragua und Costarica während der feuchten Jahreszeit ist + 25° C. und + 26° C. während des trockenen Verano.

An der atlantischen Seite ist in Folge dieser klimatischen Verhältnisse die centralamerikanische Cordillere vom Fusse bis zur Kammhöhe mit dichten Waldungen hochstämmiger Bäume bedeckt, die in einem reichen Schmuck der mannigfaltigsten Schmarotzerpflanzen prangen und stellenweise ein prachtvolles Unterholz tropischer Monocotylen zeigen. An der pacifischen Seite reicht die Gramineendecke des Savannengürtels bis an den Fuss des Gebirges und in einigen Gegenden, besonders auf den Gehängen der Vulkane von Nicaragua, Costarica und Chiriqui steigt sie selbst bis auf die mittleren Stufen von 3500—5000′ Meereshöhe hinan. Hier bietet der malerische Eindruck der Vegetation oft die auffallendsten Kontraste in grösster Nähe dar. Die Flora der Urwälder, welche die Savannenzone begrenzt, hat durchaus andere Pflanzenformen als die Vegetation der letztern aufzuweisen. Selbst die Baumarten, aus welchen die in der Savanna inselartig vertheilten Waldgruppen bestehen, kommen

nur an den äussersten Rändern der grösseren, zusammenhängenden Urwälder vor und werden im Innern derselben durch andere Gattungen und Arten versetzt. Bei einer Skizze des Charakters der Vegetation am Fusse der Cordillere ist daher der Waldgürtel, der unter dem Einflusse der häufigen atmosphärischen Niederschläge steht, von dem Savannengürtel, dessen Pflanzen eine fünfmonatliche anhaltende Trockenheit vertragen, scharf zu trennen.

Boden und Klima des pacifischen Savannengürtels sind durch ganz Centralamerika einer grossen Mannigfaltigkeit der Pflanzenformen nicht günstig. Der Boden ist in den meisten Gegenden ein von Eisenoxyd röthlich gefärbter Thonboden, den eine dünne Humusschicht überdeckt. Die vom December bis Mai herrschende Trockenzeit (Verano) wird nur höchst selten durch einen kurzen Strichregen unterbrochen, der in manchen Jahren ganz ausbleibt. Die in den Savannen vorkommenden Bäume und Büsche erreichen nur an den Ufern der Flüsse eine ähnliche Höhe und Schönheit, wie die Bäume der feuchten Waldzone. In einiger Entfernung von den Flüssen gedeihen durchaus nur solche Baumarten, welche eine vier- bis fünfmonatliche Trockenheit mit starkem Lichtreiz vertragen. Viele Bäume und Büsche verlieren hier während der trocknen Jahreszeit ihre Blätter. Grasfluren mit einer niedrigen, meist kriechenden, doch nicht dicht gewebten Gramineendecke, welche oft durch vorherrschende krautartige Pflanzen unterbrochen wird, nehmen an der Südseite von Veragua, Nicaragua und Guatemala etwa zwei Drittheile des Raumes der Ebenen ein. In den südwestlichen Theilen von Costarica ist dieser Raum auf ein Dritttheil beschränkt. In der Provinz Guanacaste gewinnen die Savannen in dem Areal wieder die Oberhand über die Waldvegetation.

Unter den „Savannas" (in den nordwestlichen Theilen Centralamerika's, wie in Venezuela (Llanos genannt) welche

an der Seite des stillen Oceans durch ganz Mittelamerika eine fortlaufende, nur durch die Waldstreifen der Flussufer unterbrochene Kette bilden, darf man sich indessen keine baumlosen Grasfluren vorstellen, wie die Steppen Südrusslands und wie ein grosser Theil der Pampas in dem argentinischen Staaten. Auch da wo Gräser und niedrige Kräuter über zwei Drittheile der Ebenen und Hügel zwischen dem Litoralgürtel und dem Fusse der Cordillere bedecken, kommen zahllose einzelne Bäume und grössere Gruppen von Bäumen und Büschen vor, welche inselartig vertheilt bald kleine Bosquets, bald grössere lichte Wälder bilden oder an den Flussufern lange, schmale, schlangenartig gewundene Waldguirlanden durch die Grasfluren ziehend die Einförmigkeit der Savanna in tausendfachen Wechsel unterbrechen.

Bei Beginn der Regenzeit im Monat Mai erscheint die Savanna lichtgrün und geht im Juli in eine dunklere Färbung über, welche während des regenlosen Verano vom Januar bis Ende April, wo die Gräser vertrocknen, einer gelblich braunen Farbe Platz macht. Nie und nirgendwo zeigen diese tropischen Savannen den dichten hohen Graswuchs, die mannigfaltigen, wechselnden Farbentinten der europäischen Wiesen. Die vorherrschenden Gräser erheben sich nicht über zwei Zoll. Breitblätterige niedere Pflanzen, welche in den üppigen Wiesen Europas so häufig sind, fehlen fast ganz. Die niederen Savannenblumen sind verhältnissmässig wenig zahlreich, meist klein, auch durch Gestalt und Farbenpracht keineswegs auffallend. Unter ihnen sind die Familien: Polygaleae, Sauvagesiae, Papilionaceae, Campanulaceae, Euphorbiaceae, Capparideae, Irideae hinsichtlich der Individuenzahl am stärksten vertreten. Die hübschesten und häufigsten Blumen dieser Grasfluren, welche ich dort bei Beginn der Regenzeit sammelte, gehören folgenden Arten an: Sauvagesia pulchella, Blanch. S. tenella Dec. Polygala longicaulis Kth. P. hygrophylla Kth. Turnera ulmifolia L.

Die häufigsten niederen Gräser sind Digitaria marginata Lk. und Paspalum notatum Fl. Letzteres, im Lande unter dem Namen Jinjiprilla bekannt, ist das verbreitetste Savannengras und das wichtigste Futterkraut der Heerden in der Tiefregion von Veragua und Costarica. Neben ihnen kommen noch viele andere Gramineen vor, unter denen ich als besonders zahlreich folgende von mir gesammelte Arten nenne: Setaria glauca P. B. Panicum maximum Jacq., Eragrostis ciliaris Br., Digitaria margináta L., und die bereits von Nees von Esenbeck aus der Seemann'schen Sammlung beschriebenen Gräser der Gattungen Opliamenus und Gymnotrix. Von Sauergräsern fand ich in diesen Savannen am häufigsten vorkommend: Cyperus flavomariscus Gr., Rhynchospora comata Lk., Sceleria nutans W., Isolepis junciformis Kth. Die Mehrzahl der Grasarten reicht von der Tiefregion bis in die mittleren Stufen der Bergsavannen zwischen 3000 und 4000'.

Unter den krautartigen Sträuchern der Savannen von Veragua und Costarica spielen besonders die beiden sensitiven Mimosen, Mimosa pudica L. und M. somnians Dc., sowohl durch ihre unermessliche Anzahl, als durch ihr eigenthümliches Vorkommen eine merkwürdige Rolle. In beschränkterer Zahl tritt neben ihnen die etwas höhere M. floribunda W. auf. Erstgenannte Art ist von der heissen Tiefregion bis zu den oberen Stufen der Bergwiesen verbreitet und ich fand sie auf dem s. g. Potrero des Vulkans von Chiriqui noch in Höhen von 4500'. Von den Mestizen wird sie „la Sensitiva“ oder auch „la Dormidera“ genannt. Die Pflanze bedeckt den Boden kriechend polsterartig zuweilen auf weite Strecken, schliesst aber Gräser und andere niedere Pflanzen in ihrer Nähe nicht aus, sondern bietet vielmehr vielen Arten einen Schutz gegen die versengende Gluth des Tages, wo sie in den heissesten Stunden ihre horizontalstehenden Blätter über sie ausbreitet. Täuschend scheint sie alsdann

den Boden ganz zu überwuchern. Sobald aber der dem Gewitter vorangehende Wind über sie hinstreicht oder ein Regenschauer sie trifft, ja wenn auch nur ein grösseres Thier sie berührt oder ein Vogel durch sie flattert, so sieht man gleich viele Tausende von zierlichen Foliolen in Bewegung gerathen und sich zusammenfalten. Wie durch den Aufzug eines Vorhangs kommen dann zahllose verborgene Gräser und andere niedere Pflanzen gesellschaftlich unter ihnen zum Vorschein.

Für die Sträucher und Bäume der Savannenwälder, welche in ihrem vorherrschenden Vegetationscharakter den s. g. Catingas in Südamerika entsprechen, liefern die Leguminosen und Rubiaceen die meisten Arten, die Familien der Verbenaceen und Dilleniaceen vielleicht die meisten Individuen. Bäume und Büsche der Savannen sorgen auch in einer gewissen Höhe über der Erde für den reichen Farbenschmuck der Blüthen, der dem Boden selbst fehlt. Der Chumicobaum (Curatella americana L.), der Chumico-bejuco (Davilla lucida Presl.) und die Espina de paloma (Duranta Plumieri Jacq.). sind die häufigsten und vorherrschendsten Bäume der centralamerikanischen Prairienflora. Erstgenannte Art, welche durch ganz Mittelamerika bis Brasilien verbreitet ist und auch auf den Antillen vorkommt, spielt im Haushalt dieser Steppennatur eine höchst bedeutsame Rolle. Ohne den Chumico wäre die Savanne mit Ausnahme der Flussufer vielleicht ganz waldlos. Ueberall ist derselbe der erste Baumcolonist in der trocknen, sonnigen Grasflur. Der reichliche Samen dieser Baumes, welchem starker Lichtreiz ein Bedürfniss, ist ein Spiel der Winde und wird leicht verbreitet. Der Chumico wurzelt nicht tief, erträgt eine viermonatlich anhaltende Trockenheit ohne Schatten und steht ganz allein zahlreich in der Savanne zerstreut. Ueberall bildet er den Vortrab anderer nachrückender Baumarten. Ihm folgen zunächst auf den Fuss: Duranta Plumieri, deren

Samen durch die zahlreichen Steppentauben verbreitet wird, welche ihn mit Begierde fressen.[2]) Dann folgen Davilla lucida, die auf den Antillen durch Davilla rugosa vertreten, und mit anderen Savannenpflanzen die weitverbreitete Walteria americana L. welche von Mexico ununterbrochen bis Brasilien verbreitet ist, ebenso häufig auf den Antillen erscheint und selbst auf die canarischen Inseln sich verpflanzt hat.

Sobald die erstgenannten drei Species durch ihre verwesenden Blätter allmälich eine dickere Humusdecke gebildet haben und durch ihren Schatten dem ausgetrockneten Boden eine längere Feuchtigkeit bewahren, rücken unter ihren Schutze andere Bäume und Kräuter nach, unter denen ich aus den genannten Familien als besonders bezeichnend folgende Arten anführe: Petrea volubilis Jacq. Lippia lupulina Cham. Cornuta pyramidata L. Citharexylon caudatum L. Tetracera oblongata Dec. Phaseolus gracilis Poepp. Zornia pubescens Dec. Desmodium barbatum et linearifolium Benth. Eriosema lanceolatum Benth. E. crinitum Benth. E. diffusum Gar. Cassia Langsdorfii Kth. C. alata L. C. diphylla L. Clitoria guianensis Benth. Durch schöne röthliche Blüthen ausgezeichnet und dem centralamerikanischen Steppenwald eigenthümlich erscheint Collaea Wagneri Gris. Aus der Familie der Rubiaceen sind hier besonders vorherrschende

---

2) Don José Obaldia, Besitzer einer Pflanzung in Chiriqui, versicherte, dass er oftmals versucht habe, den Samen von Duranta Plumieri in der Savanne zu säen, wo er aber nie aufgegangen sei. Nur derjenige Same, der mit den Excrementen der Tauben abgegangen, also damit gleichsam gedüngt worden, keimte. Diess erinnert an die bekannte Thatsache, dass man in England die Weissdornbeeren, um sie schneller zum Keimen zu bringen, zuvor den Truthühnern zur Nahrung giebt und dann deren Excremente aussäet. Die Verbreitung jenes Steppenbaumes durch Tauben ist für die Wälderbildung in den Savannen von grosser Wichtigkeit.

Arten: Alibertia edulis Rich., Chomelia bracteata Gris., Hamelia patens Jacq. Richardsonia scabra L.

Neben den angeführten Pflanzen sind in diesen trockenen Buschwäldern auch die Familien der Malpighiaceen, Melastomaceen, Büttneriaceen, Chrysobalaneen, Myrtaceen durch charakteristische Arten in zahlreichen Individuen vertreten. Darunter nenne ich folgende Species als besonders bezeichnend: Byrsonima Cumingiana Juss. (unter dem Namen Nanci ein nützlicher, weitverbreiteter Baum von 30′ Höhe ganz ausschliesslich auf die Steppenzone beschränkt), Miconia auriculata Dec. M. impetiolaris Dec. Clitemia diversifolia Dc. Chomelia tenuifolia Benth. (ein besonders häufiger Savannenbusch), Ch. bracteata Gr. Melochia serrata Benth. Hirtella racemosa Lam. (ein schöner Savannenbaum mit zierlichen gelben Blüthen) und Licania arborea Seem. (ein dem Lande eigenthümlicher Baum). Aus der Familie der Myrtaceen sind Jussieuea variabilis Mey. und die durch die ganze Tropenzone Südamerikas weitverbreiteten Arten Campomanesia Benth. und Psidium polycarpon Lamb. als besonders vorherrschend zu erwähnen.

Ganz verschieden von diesen lichten Savannenwäldern, die meist nur in geringer Ausdehnung auftreten, ist die Vegetation des eigentlichen feuchten Urwaldes am Fusse der Cordillere und an den Ufern der Flüsse, wo auf einem meist trachytischen oder trachy-doleritischem Boden sich eine mächtige dunkle Humusschicht unter der Einwirkung einer feuchtheissen Atmosphäre durch den ungestörten vieltausendjährigen Prozess der Pflanzenverwesung gebildet hat. Büsche und Bäume der Savanne, fast sämmtlich Lichtpflanzen, können nur noch am äussersten Saume dieser Wälder gedeihen, welche zwischen den Savannen und dem atlantischen Litoral einen zusammenhängenden Längegürtel durch ganz Centralamerika bilden. An den Grenzen desselben stellen Leguminosen und Verbenaceen verhältnissmässig die zahl-

reichsten Arten und Individuen. Unter ihnen erscheinen in Veragua besonders häufig: Tournefortia laurifolia Vent. Hydrolea spinosa L. Lantana trifolia L. Andira inermis Kth. Indigofera subulata V. Machaerium angustifolium V. Centrosema virginianum Benth. und eine von mir dort gesammelte neue Art der Gattung Eriosema. Auch aus der Familie der Lobeliaceen kommen an dieser südwestlichen Waldgrenze mehrere ausgezeichnete Species vor, worunter ich Centropogon surinamensis Prl. Tupa Wagneri Gris. und eine von mir dort gesammelte neue Art der Gattung Siphocampylos erwähne.

Im Innern dieser Urwälder treten am Fusse des Gebirges andere Gattungen und Arten auf und sind die Familien Rubiaceae, Tiliceae, Sterculiaceae, Clusiaceae, Anacardieae besonders aber die Euphorbiaceen, deren vorkommende Arten dem centralamerikanischen Isthmus meist eigen sind, neben Palmen und Pisanggewächsen hinsichtlich der Individuenzahl am stärksten vertreten. Rhinocarpus excelsa Bert. einer der höchsten Bäume an den Flussufern und Eriodendron anfractuosum Dec. gehören mit den als Schmuckhölzer bekannten Cedrelen und Mahagonybäumen zu den vornehmsten Riesen dieses Waldgürtels. In Bezug auf Menge und Pracht der Blüthen ist Macrocnemum candidissimum Vahl. aus der Familie der Rubiaceen (im Lande Guayavo colorado genannt) vielleicht der schönste aller Bäume dieser Tiefregion. Der von Dr. Seemann entdeckte über 60′ hohe Baum Sloanea quadrivalvis und Calicophyllum tubulosum Dec., durch seine schönen purpurrothen Corollen auffallend, gehören mit der rosenroth blühenden Corisia rosea Seem. und Guatteria Schomburgiana Mart., welch' letztere einer von den seltenen Vertretern der Familie der Anonaceen im Lande unter dem Namen Yalla bekannt, vortreffliches Bauholz liefert, zu den häufigsten Arten dieses Waldgürtels.

Für das Unterholz des Waldes am Fuss der Cordilleren

sind als Büsche und Sträucher besonders bezeichnend: Alsodeia sylvatica Seem. Picramnia umbrosa Seem. Eupatorium elatum Steetz. Cupania sylvatica Seem. Ardisia decipiens Dec. Psychotria furcata Dec. Aus der Familie der Bromeliaceen ist die im Lande unter dem Namen Pita de zapateros bekannte und für die dortige Schuhmacherei wichtige Bromelia Karatas L. zu nennen. Auch der von Humboldt und Bonpland zuerst bekannt gewordene, durch seine heilende Wirkung gegen giftigen Schlangenbiss im tropischen Amerika so berühmte Guaco (Micania Guaco) wächst mit andern Arten derselben Gattung ungemein häufig im Schatten dieser Urwälder, auf deren heisseste Tiefregion sein Vorkommen beschränkt ist. Unter den Schlingpflanzen stellt besonders die Gattung Passiflora viele durch Grösse, Form und Farbenpracht höchst ausgezeichnete Arten, worunter ich besonders anführe: Passiflora pubescens Dec. P. coriacea Juss. P. suberosa L. P. albida Ker. P. foetida Cav. P. vitifolia Kth. und eine von mir dort gesammelte prachtvolle Art P. Seemannii, welche Professor Grisebach aus meinem Herbarium dem verdienstvollen Reisenden zu Ehren benannt hat. Auch die nächstverwandten Gattungen Tacsonia und Turnera sind durch Arten von hervorragender Schönheit vertreten.

Charakteristisch für die Physiognomie dieses Waldgürtels, der an der pacifischen Seite den Savannengürtel begrenzt und an der atlantischen Seite unmittelbar hinter dem Litoralgürtel des schmalen Dünenstreifens folgt, ist die Seltenheit des Blattfalles unter den Bäumen, von welchen an der Südseite kaum ein Zehntel das Laub verliert, während in den Savannen nach Augenschätzung ein Drittheil der Arten in der trockenen Zeit blattlos ist, und am nordöstlichen Fusse des Gebirges fast ausschliesslich nur immergrüne Baumarten vorkommen.

Hinsichtlich der vertikalen Vertheilung der Vegetation lassen sich nach dem vorherrschenden Auftreten gewisser

für die Flora der Gebirgsabhänge besonders bezeichnender Familien und Gattungen, in den Cordilleren von Veragua und Costarica vier, in Guatemala sechs verschiedene Regionen unterscheiden. Wenn diese Reihenfolge der Pflanzengruppen in aufsteigender Richtung auch ebensowenig, wie in unsern Alpen, wie in den Pyrenäen und im Kaukasus überall scharf getrennt ist, vielmehr an ihren oberen und unteren Grenzen oft allmählig in einander übergeht, so sind doch die für die wechselnde Physiognomie der Flora so bezeichnenden Höhenstufen der Vegetationsscala an beiden Gehängen des Gebirges im Ganzen wohl erkennbar. Die Schwierigkeiten und oft auch die Täuschungen, welche bei der Bestimmung solcher Grenzen stattfinden, ergeben sich in der heissen Zone sowohl aus den Hindernissen des oft undurchlichen Waldes als aus der grossen Mannigfaltigkeit der vorkommenden Arten. Ebenso bietet, wie Sendtner von der bayerischen Alpenflora richtig bemerkt, auch die häufige Verrückung der untern Grenzen von einzelnen Arten durch locale Ursachen, besonders durch die tiefen Rinnsale der Gebirgsbäche, die sogenannten Barrancas, grosse Schwierigkeiten dar. Zur Vermeidung der Irrungen in letzterer Beziehung beobachtete ich daher das von Sendtner in der Regensburger Flora 1849 Nr. 8 angegebene praktische Verfahren. Da bei dem grösseren Artenreichthum und den bedeutenderen lokalen Schwierigkeiten die Bestimmungen der Höhengrenzen in den Cordilleren auch eine noch weit grössere Vervielfältigung der Beobachtungen bedürfen, als in den Gebirgen Europa's, so habe ich, obwohl meine Sammelexcursionen in Centralamerika drei Jahre umfassten, doch auf die Feststellung der Grenzen für die Mehrzahl der gesammelten Pflanzenarten verzichtet. Nur das dominirende Auftreten gewisser Familien und Gattungen, sowie das Vorkommen besonders ausgezeichneter Speciesformen wurde im Auge behalten. Unter den folgenden Abtheilungen der

Vegetationsscala der Gebirge von Veragua und Guatemala sind die oberen Regionen schärfer und bestimmter geschieden als die Regionen der Tiefe.

1) Region der Ebene und der Lomas[3]), welche zugleich die Region der meisten tropischen Monocotyledonen, besonders der Palmen, Pandaneen, Musaceen, Cannaceen, Aroideen ist, von der Ebene am nordöstlichen Abhange des Gebirges bis 1900′, am südwestlichen Abhange bis 1700 P. F. emporsteigt und eine mittlere Temperatur von + 25° C. an der untern, + 20° C. an der obern Grenze zeigt.

Wenn in dieser heissen Region der sogenannten Tierra caliente die erwähnten Familien auch in dem Totaleindruck der Vegetation nicht überall eine gleich hervorragende Rolle spielen, so ist ihr zahlreiches Vorkommen doch für das Unterholz an den Waldrändern und an den Ufern der Gebirgsflüsse sehr bezeichnend. Am atlantischen Gehänge des Gebirges ist die Zahl der Arten wie der Individuen bedeutend grösser als an der pacifischen Seite. Neben diesen durch Pracht und Schönheit ausgezeichneten tropischen Monocotyledonen erscheinen unter den hochstämmigen dicotyledonischen Waldbäumen dieser Region auch viele Arten aus den bereits in der Skizze des Waldgürtels angeführten Familien.

Unter den Palmen an der Südwestseite der Cordillere von Veragua und Darien, welche besonders dem Unterholz dieser Region angehören, und zum Theil der centralamerikanischen Flora eigenthümlich sind, nenne ich: Chamaedorea Friedrichsthaliana Wend. Ch. Casperiana Kl. Guilielma

---

3) Lomas ist der spanische Name für die Hügelreihen und Vorberge, welche sich zwischen dem Litoral und dem Fusse der Cordilleren erheben.

speciosa Mart. Elaeis melanococca M. Bactris subglobosa Wend. Bactris minor Jacq. Euterpe edulis Mart. Geonoma simplicifrons Willd. Thrinax Warczewiczii Wendl. mscr. und eine neue noch unbeschriebene Art der letztern Gattung aus meiner Sammlung. Bezeichnend für den Waldrand gegen die Grenze der Bergsavannen sind: Desmoncus oxyacanthos Mart. und Acrocomia scelerocarpa Mart., welche die Flora von Veragua mit Brasilien gemeinsam hat. Auch die Kokospalme, sonst gewöhnlich eine Litoralpflanze, verbreitet sich hier vom Gestade des stillen Oceans stellenweise sehr weit landeinwärts, steigt bis zur Höhe von 1600' (San Salvador) und erscheint dort noch als stattlicher Baum mit reichlichen Früchten. Merkwürdig ist an der Südseite das Fehlen einiger an den atlantischen Gehängen der Gebirge Centralamerikas weit verbreiteter Palmenarten. So z. B. überschreitet die schöne von Humboldt beschriebene Palma real der Antillen (Oreodoxa regia), welche sowohl am Rio Sarapiqui (Costarica) als auch in der eigentlichen Landenge von Panama bei Gorgona vorkommt, nirgends die dort sehr niedrige Wasserscheide. Manicaria saccifera Gaert. eine in mehrfacher Beziehung merkwürdige Palme, die am nördlichen Fuss der Cordillere von Veragua, besonders an den Flüssen nicht selten ist, fehlt ebenso der Südseite. Die an den Flüssen der atlantischen Seite sehr häufig vorkommende Iriartea exorrhiza Seem., der sich dort noch eine andere schönere Art derselben Gattung beigesellt, ist vom Rio Motagua (Guatemala) bis zum Rio Chagres (Panama) verbreitet, wurde auch am Orinoko und am Amazonenstrom gefunden, scheint hingegen an der pacifischen Seite von Mittelamerika ganz zu fehlen. Wenn übrigens die Individuenzahl der Palmen hier auch verhältnismässig ziemlich beträchtlich ist, so spielt diese edle Familie doch in der Physiognomie der Waldflora keineswegs dieselbe bedeutende Rolle, wie in den palmenreichen Stromgebieten des Orinoko

und Rio de las Amazonas, wo Martius und nach ihm Richard Spruce und andere Reisende so viele neue Palmenarten entdeckten.

Aus der Familie der Pandaneen ist besonders die Gattung Carludovica durch ausgezeichnete Arten: Carludovica incisa Wendl. C. gracilis Liebm. C. palmata R. P. vertreten. Mit ihnen gesellschaftlich kommt eine noch unbeschriebene Cyclanthusart vor. Aus der Familie der Aroideen, welche die prächtigsten Schlingpflanzen liefert, gehören: Spathiphyllum Friedrichsthalii Schott. Anthurium crassinervium Schtt. Anthurium Hookeri Schott. A. violaceum Schott. Pistia stratiotis L. Philodendron hederaceum Schtt. Philodendron lacerum Schtt. Ph. lingulatum Schtt. Ph. bipinnatifidum Schtt. dieser Region an. Durch auffallend schöne Formen und Farben sind im Unterholz besonders an den Waldrändern der Flussufer die dort vorkommenden Arten der Cannaceen und Musaceen ausgezeichnet. Eine stolze Figur macht namentlich die Gattung Heliconia mit ihren saftig grünen Riesenblättern und grossen, vielgestaltigen, in den herrlichsten Farben prangenden Blüthen. Mehrere Heliconia-Arten, worunter besonders H. pittacorum L., gehen noch in die folgende Region über. Die Mehrzahl der Heliconien kommt nur in der Tiefe vor und überschreitet nicht die Höhe von 1700′.

Als Parasitenschmuck der Bäume spielen die Familien der Orchideen, Bromeliaceen und Loranthaceen eine Hauptrolle. Obwohl die erstgenannte Familie erst in der folgenden Region ihre grösste Formenpracht der Blüthen entfaltet, so sind doch einige der ausgezeichnetsten Arten ganz auf die Tiefregion beschränkt, so z. B. die berühmte „Flor del espiritu santo“ (Peristeria alata), welche bei kirchlichen Processionen mitgetragen wird und die wegen ihres nächtlichen Wohlgeruches so beliebte Brassavola venosa Lindl. („Dama de noche“ genannt). Als vorherrschende Schmarozer

erwähne ich: Tillandsia pulchra Hook. T. disticha Humb. Loranthus densiflorus Benth. L. rhynchanthus Benth. Guzmannia tricolor. R. et Pav. Puya heterophylla Lindl. Unter den höheren Waldbäumen dieser Region sind besonders in Veragua die Familien Rubiaceae, Euphorbiaceae, Myrtaceae, Clusiaceae, Sterculiaceae, Tiliaceae neben den zahlreichen als Bäume und Sträucher auftretenden Arten der Leguminosen verhältnissmässig reich vertreten. Cedrelen und Mahagonybäume erreichen in dieser Tiefregion ihre schönste Entfaltung.

2) Untere Bergregion, zugleich die Region der baumartigen Farren und Gräser und der meisten Gebirgsorchideen von 1900—3400 P. F. bei einer mittlern Temperatur von + 17° C. Baum- und buschartige Farren, deren auffallende Formen und pittoreske Gruppirung dieser Region eine ganz eigenthümliche Physiognomie verleihen, sowie baumartige Gräser im Unterholz treten hier in bedeutender Menge und Schönheit auf. Die mit dem Vorkommen gewisser tropischer Pflanzenformen unerlässlichen Bedingungen milder Temperatur, einer mit Wasserdampf geschwängerten Atmosphäre und einer grossen Gleichheit von Feuchtigkeit und Wärme werden besonders am nördlichen Gebirgsabhange von Veragua erfüllt und machen das Klima dieser Höhe dem tropischen Inselklima sehr ähnlich. Daher auch das reichliche Vorkommen und prächtige Gedeihen der Farren, gleichwie auf den grössern Eilanden der Südsee. Farren als dominirende Büsche auf den Bergsavannen und im Unterholz der Wälder, Farren als hohe, schlanke, palmenähnlichen Bäume besonders an lichten Waldstellen sich erhebend, Farren als Schmarotzerkräuter der zahlreichen Waldbäume bis zur höchsten Höhe der Stämme und breiten Aeste ansteigend — überall begegnet hier das Auge dieser in ihren Blättern so leicht erkennbaren Familie. Baumfarren der Gattung Dicksonia erreichen hier die Höhe von 40′. Dicksonia obtusifolia W. Davallia Lin-

denii Kz. Marginaria Wagneri Mett. M. incana Prl. Campyloneurun fasciale Prl. Polypodium Preslianum Spgl. Chrysodium alienum Mett. Adiantum tenerum Sw. Pteris caudata Lin. Blechpum lanceola Sw. Asplenium fragrans Sw. A. pumilum Sw. Polystichum vestitum Presl. gehören vorzugsweise dieser Region der ewigen Frühlingsmilde an. Von baumartigen Gräsern kommen zwar einzelne Repräsentanten schon in der Tiefregion vor, doch tritt in der Cordillere von Veragua die Mehrzahl der für die dortige Waldphysiognomie so eigenthümlichen hohen Bambuseen (darunter die Arten der Gattung Arthrostylidium) erst auf den Abhängen und Stufenlandschaften über 1700′ auf. Während die meisten vorkommenden Arten der Palmen, Pandaneen, Cannaceen, Aroideen schon an der untern Grenze dieser Region entweder ganz verschwinden oder doch hinsichtlich der Individuenzahl beträchtlich abnehmen, zeigen die parasitischen Orchideen hier bei grösster Masse der Individuen auch die reichste Mannigfaltigkeit der malerischen Blüthenformen. Die Gattungen Oncidium, Sobralia, Trigonidium Pleurotallis sind durch besonders ausgezeichnete Arten vertreten.

Von den tropischen Kultur- und Nutzpflanzen der Tiefregion verschwinden in dieser Höhe der Cacaobaum, die Vanillepflanze, der Indigostrauch, der Mango, der Sapotabaum, die Ananas. Auch der Melonenbaum (Carica Papaya) reicht in Veragua nur bis zur Mitte dieser Region, während er auf dem Plateau von San José (Costarica) noch bis 4000′ vorkommt. Musa paradisiaca hört in der Mitte dieser Region auf oder hat, wenn sie sporadisch an geschützten Stellen noch höher vorkommt, ein verkümmertes Aussehen und verliert an Ertrag. Die Banane mit kleineren Früchten, Musa sapientum (d. sog. Guinea) gedeiht besonders in den Barrancas noch gut und geht bis in die folgende Region hinüber. Die zwei köstlichsten Fruchtbäume Centralamerika's

Anona Cherimolia und Persea gratissima gedeihen am besten in dieser milden Region der mittleren Gebirgsstufen, der sie recht eigenthümlich angehören. Eben daselbst ist auch die Heimath der wichtigsten und gesuchtesten Arzneipflanze Centralamerika's der Sassaparilla (Smilax officinalis), welche einen nicht unbedeutenden Exportartikel bildet. Neben ihr kommt eine zweite Art: Smilax tomentosa H. B. K. vor.

Unter den Waldbäumen bleiben die Familien der Papilionaceen, Piperaceen, Euphorbiaceen, Rubiaceen, Myrtaceen Melastomaceen hier noch zahlreich vertreten. Viele einzelne Arten der Tiefregion verschwinden und werden durch andere Species derselben Gattungen ersetzt. Aus den Familien der Tiliaceen, Meliaceen, Clusiaceen, Apocyneen, Vaccinien, Laurineen kommen auf den Bergstufen dieser Höhe gleichfalls manche eigenthümliche Arten vor, von denen die Mehrzahl ausserhalb Veragua und Costarica noch nicht gefunden wurde. Darunter sind folgende von Dr. Seemann entdeckte und beschriebene Arten besonders erwähnenswerth: Triumfetta speciosa, Sauranja montana, Moschoxylon veraguasense, Clusia odorata, Oreocosmus ferrugineus, Eugenia Arayan, Satyria Warszewiczii, Persea veraguasensis; letzterer ein stattlicher Baum von 60′ Höhe, welcher dem Waldsaum dieser Gebirgsstufe eigen ist. Aus meinem in dieser Region gesammelten Herbarium ist eine neue ausgezeichnete Art der Gattung Arthante besonders bemerkenswerth. Auch die schöne von Bonpland in Südamerika entdeckte sehr weit verbreitete Thibaudia pubescens, deren calyx und corolla fein rosenroth ins Weisse spielt, an halb schattigen Stellen auffallend, gehört den Gebirgsstufen dieser Höhe an.

3) Mittlere Bergregion, zugleich die Region der Rosaceen, Compositen[4]) und Labiaten 3500—4400′

4) Während die Familien der Rosaceen und Labiaten in dieser Höhe nicht durch Artenreichthum, sondern durch Individuenzahl

bei einer mittlern Temperatur von + 14—16° C. Die Region, in welcher die Gattungen und Arten der genannten Familien in sehr zahlreichen Individuen auftreten, nimmt zwar in vertikaler Richtung keinen beträchtlichen Raum ein, ist aber doch für den südwestlichen Abhang der Cordilleren von Veragua überaus bezeichnend, denn sie deutet sehr auffallend eine Aenderung des typischen Vegetationscharakters im Grossen an. Obwohl manche Arten der angegebenen Familien bereits in der vorigen Region erscheinen, so geben sie doch erst der Flora der Gebirgsstufen über 3500′ durch massenhaftes Auftreten der Individuen besonders an den Grenzen zwischen Wald- und Bergwiese eine ganz eigenthümliche Physiognomie, welche jedem aufmerksamen Naturbeobachter auffällt, auch wenn derselbe kein Botaniker ist. In dieser Höhe ist die Flora selbst während der trockenen Jahreszeit überaus blumenreich und zeigt in ihrem allgemeinen Charakter entschiedene Aehnlichkeit mit der Gebirgsflora von Mexiko. Eine Anzahl der vorherrschenden Gattungen, worunter ich besonders die Pflaumenbäume, Brombeeren, Kreuzblumen, Ruhrkräuter, Sternkräuter, Salvien und die Eupatorienarten anführe, erinnern an nahverwandte Formen der Flora von Mitteleuropa. Sie stehen an den Waldrändern mit Ericeen, Fuchsien und Lupinusarten in grosser Zahl gemischt. Immergrüne Eichen treten bereits in vielen einzelnen Individuen und mitunter in ganzen Gruppen auf, gehören aber doch mehr der folgenden Region an.

Um den Vegetationscharakter dieser Höhe zu bezeichnen, führe ich folgende Gattungen und Arten an, welche in über-

---

relativ stark vertreten sind, ist unter den Compositen auch die relative Zahl der eigenthümlichen Gattungen auffallend, worunter ich folgende interessante Genera erwähne: Vernonia, Dialesta, Liabum, Coelestina, Critonia, Clibadium, Wedelia, Gymnopsis, Oyedea, Zermenia.

aus zahlreichen Individuen theils im Schatten des Waldsaumes, theils in den Bergsavannen meist auf trachytischem Boden auftreten: Prunus occidentalis Sw. Rubus occidentalis L. R. urticaefolius Seem. Hypericum gnidioides Seem. Salvia occidentalis Sw. S. brevicalyx Benth. Hyptis vulcanica Seem. Hyptis recurvata Poir. H. capitata Jacq. H. spicata Poit. Valeriana scandens. L. Galium caripense Kth. Eupatorium conyzoides Vahl. E. laevigatum L. E. vitalbae Dec. E. Schiedanum Schrad. E. subcordatum. Benth. Gnaphalium oxyphyllum Dec. G. domingense L. G. spicatum Lam. Polygala hygrophila Kth. P. ovalifolia Dc. P. carcasana Kth. Senecio arborescens Steetz. Aus der Familie der Vaccinieen sind Thibandia longifolia Kth. und theilweise noch Th. pubescens Kth., aus der Familie der Ericaceen Clethra quercifolia Schlecht. und Pernethya pilosa Don. dieser Region eigen.

Neben diesen an verwandte Pflanzenformen der gemässigten Zone höchst auffallend erinnernden Gattungen und Arten nenne ich noch folgende ausgezeichnete Gebirgspflanzen, welche ich in dieser Region sammelte und die theilweise der centralamerikanischen Cordillere eigenthümlich anzugehören scheinen: Sisyrinchium iridifolium Seem. Peperomia quaternata Miq. Roupala montana Aub. Aristolochia pilosa Kth. Echites veraguasensis Seem. Asclepias glaucescens Kth. Herpestes Salzmanni Benth. Buchnera elongata. Sw. Rhytiglossa ovalifolia Oerst. Bignonia laurifolia V. Rondeletia versicolor Hook. Psychotria uliginosa Sw. Myrsine laeta A. Dc. Ardisia decipiens A. Dc. Bocconia frutescens L. Cleome pubescens Seem. Casearia javitensis Kth. C. macrophylla V. C. ramiflora V. Xylosma nitidum Gr. Picramnia Seemanniana Gr. ined. Jussieua hirta V. J. nervosa Poir. Rhynchanthera monodynama D. Aus der Familie der Papilionaceen steigt eine der Provinz Chiriqui eigenthümliche Art: Collaea Wagneri Gris. bis zu dieser Höhe.

4) Obere Bergregion, welche zugleich die Re-

gion der Eichen und Erlen von 4400—8600′ darstellt[5]). Fremdartig treten neben den tropischen Gebirgspflanzen in dieser Höhe immergrüne Eichen in zahlreichen Gruppen auf. Es sind grosse, stattliche, breitschattige Bäume, wenn sie auch den schöneren Exemplaren unserer europäischen Eiche an Umfang des Stammes und an Höhe nicht gleichkommen. In der Form der Blätter nähern sich die Gebirgseichen von Veragua am meisten den mexikanischen Eichen, bilden aber doch sämmtlich eigenthümliche Species. Quercus Warscewiczii Wid. kommt auch in Guatemala und Costarica auf derselben Höhe vor. Quercus Seemannii Lieb. und Q. aristata Hook sind der Cordillere von Veragua eigen. Neben ihnen erscheinen Quercus bumelioides Lieb. und Q. glabrescens Benth. Letztere geht an den südlichen Gehängen des Vulkans von Chiriqui am höchsten hinauf. Neben ihr kommt noch eine sechste Eichenart vor, von der ich leider weder Blüthen noch Früchte sammeln konnte. Eine niedere Erlenart, Alnus Mirbellii Sp., welche an unsere alpine Alnus incana erinnert, aber ihr Laub behält, tritt gesellschaftlich mit den Eichen auf und ist ganz auf diese Region beschränkt.

Neben diesen eigenthümlichen Formen der Cupuliferen und Betulaceen, deren Erscheinung in dieser Höhe einen so auffallenden Contrast gegen die hier vorherrschenden tropischen Gattungsformen bildet, geht auch eine von Dr. Oerstedt in Guatemala entdeckte Palmenart, Chamaedorea Pacaya bis zur Mitte dieser Region. Es ist die einzige Palme,

---

5) Die von mir in der trockenen Jahreszeit (Mai bis August) an der Luft und im Boden angestellten Thermometerbeobachtungen würden auf eine mittlere Temperatur von +14° C. an der untern, von +10° an der oberen Grenze schliessen lassen. Indessen wurden diese Beobachtungen dort nicht lange genug fortgesetzt, um eine genauere Bestimmung der mittleren Jahrestemperatur zu gestatten.

die ich am Vulkan von Chiriqui noch über der Kammhöhe der Cordillere fand. Auch Agave americana, auf den bewohnten Plateaux kultivirt und am Vulkan von Chiriqui verwildert, gehört ganz dieser Region an und reicht bis zu ihrer obersten Grenze.

Im Unterholz sind wie in Costarica (Vulkan Irazu) die Gattungen Fuchsia, Baccharis, Eupatorium, Lobelia, Cestrum, Vaccinea durch charakteristische Arten vertreten. Auch viele bezeichnende Arten der vorigen Region, z. B. die Brombeersträucher reichen bis zu den mittleren Stufen dieser Region hinan.

Von derselben Region erwähne ich aus den Familien der Compositen, Rubiaceen, Asclepiadeen, Labiaten, Scrophularineen, Malvaceen, Lytharineen noch folgende ausgezeichnete Arten meiner Sammlungen in Veragua: Distreptus spicatus Cass. Elephantopus mollis Kth. Cosmos tenuifolius Lindl. Faramea suaveolens Duchesn. Palicourea parviflora Benth. Dioidea setigera Dr. Asclepias glaucescens Kth. Hyptis excelsa M. G. Malachra capitata L. Pavonia alba Seem. Cuphea appendiculata Benth. Aus der Familie der Equisetaceen ist das Equisetum ramosissimum Humb. et Bonpl. Willd. bemerkenswerth.

Eine Anzahl von Arten, welche in den tiefern Regionen häufiger vorkommen, steigt meist in kleineren und verkümmerten Exemplaren bis zu dieser Höhe hinan. Ich erwähne darunter Lantana camara L. Pithecolobium oblongum Benth. Cassia rotundifolia Pers. Thibaudia longifolia Kth. Picramnia Seemanniana Gris. Am auffallendsten ist das Vorkommen der merkwürdigen Acacia macracantha Humb. welche als gewöhnliche Nestpflanze der Colibris und als Aufenthaltsort der giftigsten Ameisen bereits unter den Bäumen der heissesten Tiefregion oben erwähnt wurde. Dieser Baum des tropischen Amerika hat einen sehr ausgedehnten Verbreitungsbezirk, geht von Brasilien bis Mexiko und kommt an

der atlantischen, wie an der pacifischen Seite Centralamerika's vor. Wendland führt unter den vorherrschenden Pflanzen dieser Höhe in Costarica auch eine Palmenart der Gattung Euterpe an, welche ich in Veragua nicht fand.

5) Region des Nadelholzes 8800'—10400'. Diese Region kommt in Veragua nicht vor, ist aber in den höheren Gebirgen von Guatemala, vorzüglich an den Vulkanen der pacifischen Seite, durch ganze Wälder der Pinus occidentalis sehr bestimmt ausgeprägt. Dieser Baum, der auch in Mexiko häufig vorkommt, aber den Gebirgen von Nicaragua, Costarica und Veragua gänzlich fehlt, scheint an den Vulkanen der Fonseca-Bai unter dem 13° N. Br. seine äusserste südliche Verbreitungsgrenze zu finden. Er steigt hier bedeutend tiefer herab, als in Guatemala. Die Region, wo er am besten gedeiht, und den vorherrschenden Bergwald bildet ist die oben bezeichnete.

6) Region alpiner Pflanzen von 10400'—11800'. In der Vegetationsscala der centralamerikanischen Cordillere ist diese oberste Region der Gefässpflanzen nur in Guatemala deutlich entwickelt, während in den übrigen Staaten nur wenige Berggipfel die untere Grenze dieser Höhenstufe erreichen. Auf den Vulkanen von Costarica, von welchen sich nur zwei über 10000' erheben, besteht die Pflanzenregion über der obern Baumgrenze hauptsächlich aus alpinen Sträuchern und Kräutern besonders der Gattungen Gaulthiera Arbutus, Andromeda, Spiraea. Auf den höchsten Berggipfeln von Guatemala kommen wie in Mexiko und wie in den Paramos von Quito neben denselben Gattungen auch andere niedere alpine Pflanzen der Gattungen Alchemilla, Aster, Potentilla, Sida, Draba, Arabis, Gentiana, Ranunculus, Saxifraga, Cerastium etc. vor. Auch die Gattung Lupinus ist dort durch eine alpine Art vertreten, die aber in ihrem Habitus der merkwürdigen Lupinus alopecoroides, welche auf den Vulkanen der tropischen Anden von Südamerika

dicht an der Schneegrenze eine so eigenthümliche Figur macht, durchaus nicht ähnlich ist. Ebenso ist die für die oberste Region der Anden von Quito so bezeichnende Gattung Werneria, deren Arten dort bis dicht an die Schneelinie den Boden polsterartig überziehen, und die mit dickwolligen Blättern ausgestattete, durch bizarre Form höchst ausgezeichnete Gattung Culcitium, deren Arten ich auf dem Pichincha, Chimborazo, Ilinissa u. s. w. noch bedeutend über der Schneelinie auf nackten schroffen Felsblöcken in Höhen von 15000′ sammelte, den Cordilleren Centralamerika's fremd und dort durch keine vicarirende Form vertreten.

Von den Lichenen, die ich in den oberen Regionen der centralamerikanischen Cordilleren sammelte, gehören nach den Untersuchungen des Herrn A. v. Kremplhuber die meisten Arten zur Gruppe der Parmeliaceen. Darunter sind, ähnlich wie auf den Vulkanen von Quito namentlich die Gattungen Sticta, Parmelia, Ricasolia, Physica durch charakteristische meist sehr weit verbreitete Arten: Sticta cometia Ach. Del. St. quercizans Ach. Parmelia- perlata L. P. caperata Dill. P. latissima Fèe. P. sinuosa Sm. Ricasolia intermedia Nyl. Physica speciosa Fr. vertreten. In den höchsten Regionen der Vulkane von Guatemala kommen auf den mit Flechten bekleideten Trachytblöcken auch aus den Gruppen der Steriocauleen und Usneen dieselben Gattungen wie in den Anden von Quito vor.

Aus der Familie der Laubmoose ist besonders die Gruppe der Bryaceen mit den Gattungen Hypnum und Neckera durch ganz Centralamerika verbreitet. Im Allgemeinen stimmen die in den Gebirgen von Veragua und Guatemala vorkommenden Moose wie die Mehrzahl der Höhenpflanzen am meisten mit den mexikanischen Formen, andere aber auch mit südamerikanischen Arten zusammen. So z. B. ist Neckera rigida von Mexiko bis Panama verbreitet. Neckera quinquefaria reicht von Guatemala bis Surinam. Zwei

andere Arten derselben Gattung aus meiner Sammlung sind dem Gebirge von Veragua eigen. Octoblepharum albidum ist dem Tropengürtel der ganzen Erde angehörig. Macromitrium mucronifolium reicht von Guatemala bis Brasilien und kommt auch auf den Antillen vor. Leptodontium Wagnerianum ist nach Dr. Lorenz dem Leptodontium sulphureum am nächsten stehend, welches Dr. Oerstedt 1847 in den obern Regionen der Vulkane von Nicaragua sammelte. Eine andere neue Moosart der Gattung Pilotrichum (P. Chiriguense) schliesst sich nach Dr. Lorenz' Untersuchung dem Habitus der mexikanischen Formen an, während es in dem innern Bau sich mehr den südamerikanischen Arten (Surinam) nähert. Die in Europa weitverbreitete Gattungsform Mnium ist auf dem Vulkan von Chiriqui durch M. rhynchophorum Hoch. vertreten. Aus der Familie der Lebermoose gehören die meisten von mir gesammelten Arten zu den Gruppen der Jungermanieen und Marchantieen.

Eine eigentliche „Region der Cryptogamen", wie solche in unsern europäischen Alpen, in den Pyrenäen und im Kaukasus vorkommt, ist in Centralamerika nicht vorhanden, indem selbst die Gebirge von Guatemala und Honduras keine Höhenstufe darbieten, deren Temperatur so niedrig wäre, um das Fortkommen von Gefässpflanzen zu verhindern. Die Gipfel der höchsten Vulkane tragen dort keinen ewigen Schnee und sind selbst in dem erloschenen oder schwach thätigen Kratern (z. B. im Krater des Vulkans von Pacaya) noch mit einer ziemlich üppigen niedern Vegetationsdecke bekleidet.

Eine vergleichende Uebersicht aller verschiedenen Pflanzenklassen, Familien, Gattungen und Arten der centralamerikanischen Flora bestätigt auch hier die merkwürdige Thatsache, welche bereits in den meisten Floren der alten Welt durch statistische Vergleiche der vorkommenden Arten nachgewiesen ist: dass im Allgemeinen die am niedrigsten organisirten Pflanzen die weiteste, die am vollkommensten

organisirten die beschränkteste geographische Verbreitung zeigen. So z. B. kommen von der Familie der Lichenen sämmtliche in der Flora von Panama und Veragua vertretenen Gattungen auch in Europa und Asien vor. Von der Familie der Lebermoose sind drei Viertheile, von den eigentlichen Moosen drei Fünftheile, von der Familie der Farrenkräuter ein Drittheil, von den Gräsern dagegen nur ein Zehntheil der in Centralamerika vorkommenden Genera auch in Europa vertreten. In der Klasse der Dicotyledonen sinkt das Verhältniss der zwischen der dortigen Flora und Europa gemeinsamen Pflanzengattungen auf ein Siebenzehntel herab.

Eine zweite für die dortigen Vegetationsverhältnisse nicht unwichtige Thatsache, welche sich sowohl aus den von mir als von andern Reisenden, namentlich von Dr. Berthold Seemann und Dr. Oerstedt mitgebrachten Sammlungen ergibt, ist die relative Zunahme in aufsteigender Richtung von solchen generischen Pflanzenformen, welche die Gebirgsstufen Centralamerikas mit der Flora von Mittel- und Südeuropa und besonders mit unsern Alpen gemeinsam besitzen.

Aus einer von mir vorgenommenen genauen vergleichenden Zusammenstellung aller von Dr. Seemann und von mir gesammelten Pflanzen der Provinzen Panama und Veragua habe ich gefunden, dass unter den 648 Gattungen, welche in der dortigen Tiefregion repräsentirt sind, 51 in Europa, unter 146 Gattungen der centralamerikanischen Gebirgsstufen von 3500—8000 P. F. in der Flora von Mitteleuropa 64 vorkommen. In der Tiefregion verhalten sich also die tropischen Pflanzengattungen zu den europäischen nahezu wie 12 zu 1, in den höheren kühleren Regionen wie 7 zu 3.

Mit der zunehmenden Aehnlichkeit der klimatischen Verhältnisse zwischen den Alpen und den Cordilleren auf einer gewissen Höhe stellt sich demnach eine zunehmende Verwandtschaft der vorkommenden Pflanzenformen ein. Der Annäherung analoger äusserer Lebensbedingungen in den

oft durch sehr grosse Entfernungen getrennten einzelnen Standorten folgt die relative Zunahme identischer Pflanzengattungen und ähnlicher Arten ganz im entsprechenden Verhältniss.

In dem noch höheren Andesgebirge von Ecuador in Südamerika, in den Regionen der sogenannten Paramos von 11000—13000′, wo die äussern Lebensbedingungen an den meisten Standorten denen unsere europäischen Hochgebirge sich noch bedeutend mehr nähern, als in den Cordilleren von Mittelamerika, zeigt sich diese Verwandtschaft der Vegetation mit der unserer Alpen in einem noch viel höhern Grade. Dort auf den Paramos des Chimborazo, Ilinissa, Pichincha etc. etc. welche in botanischer Hinsicht sehr genau durchforscht sind, verhält sich die Zahl der einheimischen Gattungen gegen die mit unserer Alpenflora identischen Genera wie 5 zu 4. Die Aehnlichkeit vieler dort vorkommenden Arten mit unsern Alpenpflanzen ist für den Sammler höchst überraschend. Ein ungeübtes Auge könnte sich an manchen Stellen in der Paramosregion der Anden beim Anblick der Vegetion in die Alpenthäler von Ober-Engadin oder von Heiligenblut versetzt glauben.

Der nach dem Zahlenverhältniss der Arten vorherrschende Theil der Flora knüpft sowohl in den Gebirgen Mittelamerika's als in den Anden von Südamerika an die Vegetationsformen der dortigen Tiefregion an. Es sind in Mehrzahl tropische Gattungen, aber meist andere Arten, als in der Tiefe. Ein anderer Theil der vorkommenden Arten ist zwar den Gebirgsregionen zwischen 3500′ bis 8800′ eigen, nähert sich aber in seinem Habitus dem typischen Charakter der Pflanzen in der untern Region. Die Anhänger der Lehre von der Veränderlichkeit der Species könnten von beiden annehmen, dass es die im Laufe der Zeiten aufwärts gewanderten, durch lange Einwirkung des Höhenklimas oder vielleicht auch durch noch andere Ursache veränderten Nach-

kommen der gleichen Stammeltern seien. Neben ihnen aber erscheint schon in diesen mittlern Regionen fremdartig und mit der vorherrschenden Physiognomie der Vegetation in auffallendem Contrast stehend eine beträchtliche Zahl von Pflanzengattungen, deren Habitus durchaus nicht an tropische Formen erinnert, sondern theils den Vegetationstypen Nordamerika's, theils denen der alten Welt sich nähert; aber es sind nicht dieselben Species. In den Höhen über 12000′ steigert sich die generische Gleichheit mit dem europäischen Vegetationstypus fast bis zur Hälfte der vorkommenden Pflanzen.

Bei der grossen Entfernung von Nordamerika und noch mehr von Europa und bei der geographischen Abgeschlossenheit der Gebirgssysteme von Mittel- und Südamerika, welche eine Einwanderung der Gebirgspflanzen aus dem Norden höchst unwahrscheinlich machen, und der auch die specifische Eigenthümlichkeit der dortigen Höhenvegetation widerspricht, scheinen mir diese Thatsachen für die Pflanzengeographie von einiger Bedeutung zu sein. In den Hochgebirgen Europa's und Asiens hat man ähnliche Vorkommnisse theils für Folgen der Eiszeit, theils für die einfache Folge einer Wanderung der Arten gehalten. Eine solche Annahme ist für die westlichen Gebirgssysteme im tropischen Amerika durchaus unzulässig.

Herr Vogel jun. hält einen Vortrag:

„Ueber Krystallbildung in vegetabilischen Geweben".

Es ist schon von verschiedenen Seiten die Beobachtung gemacht worden, dass vegetabilische Gewebe, welche längere

Zeit und wiederholt mit Zuckerlösung in Berührung gestanden, wesentlich an ihrer Dauerhaftigkeit verloren hatten. Doré [1]) erwähnt sogar, dass Leinwand durch die Einwirkung von Zuckerlösung in einem warmen Zimmer ebenso mürbe und brüchig geworden, als hätte Schwefelsäure darauf eingewirkt.

Die indifferente Natur des Zuckers schliesst wohl die Annahme einer chemischen Wirkung auf die Pflanzenfaser in dieser Beziehung aus und der Grund der eigenthümlichen Erscheinung kann somit nur auf einer mechanischen Wirkung beruhen, indem nämlich beim Verdampfen der das Gewebe impraegnirenden Zuckerlösung die entstandenen Zuckerkrystalle die Leinwandfaser auseinander treiben.

Ich habe über diesen Gegenstand einige Versuche angestellt und zwar zunächst über die Einwirkung des Zuckers und verschiedener Salze auf die Consistenz der Papierfaser, wozu ich mich des im vorigen Jahre von mir in Vorschlag gebrachten Tensionsapparates [2]) bediente. Derselbe eignete sich desshalb ganz besonders zu diesen Beobachtungen, da seine Construktion noch sehr kleine Differenzen in der Elasticität des zu untersuchenden Materiales gestattet und ausserdem durch eine dabei angebrachte Vorrichtung die Beurtheilung der linearen Ausdehnung des Papieres ermöglicht wird.

Um die Festigkeit der Gewebe, Zeuge und namentlich des Papieres zu bestimmen, sind bekanntlich zahlreiche Vorrichtungen der mannigfachsten Art construirt worden. Mit Ausnahme des Exner'schen Apparates [3]), welchen ich indess nur aus der Zeichnung und Beschreibung kennen zu lernen

---

1) Gewerbezeitung des bayer. Gewerbstandes. Jahrgang 1864. Seite 104.

2) Dinglers polytechn. Journal. 1865.

3) Eigenschaften des Papieres. Wien 1864.

Gelegenheit hatte, scheint mir aber keiner derselben zur Beobachtung verhältnissmässig so feiner Elasticitätsunterschiede, wie sie den Gegenstand dieser Untersuchung ausmachten, ohne eine theilweise Construktionsveränderung ganz tauglich zu sein. Der in der Wiener Staatsdruckerei für diesen Zweck construirte Apparat, sowie der in Frankreich für die Zerreisskraft der Zeuge in Anwendung stehende, sind dagegen Vorrichtungen, welche wegen ihres Umfanges und ihrer Kostspieligkeit wohl nur ausnahmsweise in technischen Laboratorien angetroffen werden dürften.

Indem ich die detaillirte Beschreibung des bei den folgenden Versuchen zur ausschliesslichen Anwendung gekommenen Tensionsapparates, wobei ich natürlich das a. a. O. Mitgetheilte wiederholen müsste, übergehen darf, will ich nur im Allgemeinen bemerken, dass derselbe der Hauptsache nach aus zwei Stahlklammern besteht, zwischen welchen der zu untersuchende Streifen mittelst Schrauben befestigt wird. An der oberen Klammer befindet sich ein in Grade eingetheilter Hebelarm, auf welchem die Wagschaale verschiebbar ist, so dass durch Auflegen der Gewichte und Verschieben der belasteten Wagschaale die Elasticität und Tenacität des untersuchten Materiales mit grosser Schärfe bestimmt werden kann. Die vor der Zerreissung stattfindende Ausdehnung wird an einem mit Millimeter Gradeintheilung versehenen Bogen, an welchem der nach und nach vorsichtig belastete Hebelarm langsam herabsinkt, abgelesen.

Bei den hier zu beschreibenden Versuchen habe ich in der Manipulation des Apparates eine nach meinem Dafürhalten zweckmässige die Genauigkeit fördernde Modification eintreten lassen, worauf ich von befreundeter Seite aufmerksam gemacht worden bin.

Das Auflegen der Gewichte auf die an geeignete Stelle verschobene Wagschaale wird nämlich durch das Zulaufen-

lassen einer gemessenen Wassermenge ersetzt. Nachdem in einem Vorversuche durch Verschieben der unbelasteten oder nach Umständen willkührlich belasteten Wagschaale die Elasticitätsgränze eines Papierstreifens ungefähr festgestellt worden war, liess ich aus einer graduirten Pipette einen dünnen Wasserstrahl in das auf der Wagschaale befindliche tarirte Glasgefäss fliessen, wodurch der Zerreissungspunkt weit sicherer, als diess auch beim vorsichtigsten Gewichtsauflegen möglich ist, bestimmt werden konnte.

Offenbar ist diese Bestimmungsart der Elasticitätsgränze durch langsamen, zuletzt tropfenweisen Wasserzufluss der direkten Gewichtsauflage weit vorzuziehen, da bei letzterer ein mehr oder weniger starkes und ungleichmässiges Auffallen der einzelnen Gewichtsstücke, wodurch natürlich das eigentliche Zerreissungsgewicht wesentlich beeinflusst werden muss, auch bei grösster Vorsicht nicht ganz zu vermeiden ist. Ich habe daher diese Art der Messung bei allen meinen Versuchen in dieser Richtung eintreten lassen und bemerke noch, dass durch einen zweiten an der unteren Klammer des Tensionsapparates zur Führung der Wagschaale angebrachten Hebelarm die Wagschaale ganz senkrecht herabsinkt und somit ein Umfallen des mit Wasser gefüllten Gefässes nicht eintreten kann.

Die Versuchsreihe musste natürlich damit beginnen, die Tenacität der zu den Tensionsversuchen zufällig gewählten Papiersorte auf das Genaueste zu bestimmen. Die aus vielen sehr nahe unter sich übereinstimmenden Versuchen gewonnene Mittelzahl = 1000 gesetzt diente zur Vergleichung mit dem durch verschiedene Krystallbildung verändertem Papiere. Neben dem Zucker wurden nur ganz neutrale Salze, wie schwefelsaures Natron, schwefelsaures Kali, Chlornatrium u. dgl. zur Anwendung gebracht, um eine jede chemische Einwirkung, sei es durch Säure oder Alkali, vollkommen auszuschliessen.

Da es sich vorläufig hier nur um die Feststellung der Thatsache zunächst handelt, dass die Papierfaser durch die in derselben stattfindende Krystallbildung eine ihren Festigkeitsgrad beeinträchtigende Wirkung erfährt, so darf ich eine ausführliche Beschreibung meiner einzelnen Beobachtungen übergehen, um so mehr, da die Versuche über diesen Gegenstand, welcher bei weiterer Bearbeitung und Abänderung noch mannigfache nicht uninteressante Resultate zu versprechen scheint, hiemit keineswegs als abgeschlossen zu betrachten sind und eine Berichterstattung über ihre Fortsetzung in der Folge beabsichtigt wird. Als das bisher gewonnene Hauptresultat will ich nur hervorheben, dass sich allerdings sehr bemerkbare Unterschiede in der Tenacität ergeben haben, je nachdem das Papier mit destillirtem Wasser oder mit verschiedenen Salzlösungen in Berührung gestanden hatte. So wird z. B. die Tenacität des Schreibpapieres durch Behandeln mit destillirtem Wasser von 1000 auf 844, durch schwefelsaures Natron auf 795, durch Zucker auf 783 u. s. w. reducirt. Es bedarf kaum der Erwähnung, dass die Behandlung des Papieres mit Wasser und den verschiedenen krystallisirenden Lösungen eine völlig identische sein müsse, so wie auch ein genaues, übereinstimmendes Trocknen der Papiermuster absolut nothwendig ist, indem nur unter dieser Voraussetzung eine Vergleichung der einzelnen Versuchszahlen möglich erscheint. Das Trocknen geschah in allen Fällen durch Ueberleiten eines getrockneten Luftstromes bei 100° C., bis wiederholte Wägungen in einem verschlossenen Glasrohre durchaus keine Gewichtsabnahme mehr zeigten.

Die bisher gewonnenen Resultate, welche offenbar auf eine Lockerung der Papierfaser durch Krystallbildung wenn auch nur in nicht erheblichem Maasse hindeuten, haben, wie ich glaube, in gewisser Hinsicht auch eine praktische Bedeutung. Die Entfernung des von der Bleiche im Papier-

stoffe zurückgebliebenen Chlor's geschieht bekanntlich durch Antichlor, — schwefligsaures oder unterschwefligsaures Natron, — wobei sich schwefelsaures Natron und Chlornatrium bilden. Die vollkommene Entfernung dieser Salze durch Auswaschen ist hiernach um so mehr angezeigt, als durch ein Zurückbleiben derselben im Papiere zwar selbstverständlich bei weitem nicht in dem Maasse wie durch Chlor, doch immerhin eine gewisse Einwirkung auf die Qualität des Papieres bedingt werden könnte.

Auf demselben Grunde, d. h. auf der Auseinandertreibung der Leinwandfaser durch die sich bildenden Krystalle beruht auch einer von Schwarz[4]) mitgetheilten Beobachtung zu Folge das Mürbewerden der Wäsche, welche mit Soda gewaschen wird. Bei der Anwendung von Potasche zu demselben Zwecke ist ein solches schnelles Mürbewerden der Wäsche nicht zu bemerken, indem die Potasche nicht wie die Soda das Bestreben in sich schliesst, Krystalle zu bilden. Ein Versuch, die Tenacität eines mit Potasche behandelten Papieres zu bestimmen, hat zu keinem vergleichbaren Resultat geführt.

Nach Doré's Angabe zeigte auch Leinwandwäsche, welche im noch feuchten Zustande gefroren war, ein ähnliches Verhalten, wie die mit Zuckerlösung in Berührung gebrachte Leinwand. Ich habe bisher noch keine Gelegenheit gehabt, den Einfluss des Frostes auf Papierfaser zu untersuchen.

---

4) Elsner's chemisch-technische Mittheilungen 1864.

Herr Voit berichtet über eine Untersuchung:

„Ueber den Einfluss der Zahl und Tiefe der Athembewegungen auf die Kohlensäureausscheidung durch die Lungen,"

welche unter seiner Anleitung von Herrn H. Lossen aus Nassau ausgeführt worden ist.

Die wesentlichsten Resultate derselben sind folgende:

1) Macht man in der Zeiteinheit zahlreichere Athemzüge und überlässt man dabei die Tiefe derselben ganz der Willkühr und dem Bedürfnisse, so nimmt das mit jedem Athemzug geathmete Luftvolum ab, die Menge des in gleicher Zeit producirten Gasgemenges aber zu. Dabei wird der prozentige Kohlensäuregehalt der Exspirationsluft geringer, aber auch der absolute Werth der Kohlensäure sinkt, da die relative Kohlensäurequantität mehr abnimmt, als das producirte Gesammtluftvolum zunimmt. Durch die zahlreichern und flachern Athmungen werden die untern Schichten der Lunge nicht so ausgiebig ventilirt als durch die tiefern, wenn auch seltnern, Athemzüge. Die Folge der erstern ist nicht nur ein Zurückhalten von Kohlensäure im Körper, sondern auch eine geringere Erzeugung derselben (durch Mangel an Sauerstoff); die der letztern umgekehrt eine stärkere Ausscheidung der schon vorhandenen Kohlensäure und eine Vermehrung der Bildung derselben.

2) Wenn ein Athemmodus längere Zeit fortgesetzt werden kann, so ist mit einer bestimmten Frequenz zugleich eine ganz bestimmte Tiefe der Athmungen verbunden und zwar wird bei einer gewissen Zahl der Züge nur diejenige Tiefe auf die Dauer ertragen, die auch eingehalten wurde, als man die Tiefe dem Bedürfnisse anheim stellte. Es findet sich also eine Regulation im Körper, die unter gewöhnlichen

Umständen für eine gewisse Zahl der Athmungen eine bestimmte Tiefe und für eine gewisse Tiefe eine bestimmte Zahl derselben herbeiführt. Eine bei einer gewissen Frequenz von der normalen etwas weiter abweichende Tiefe oder eine bei einer gewissen Tiefe von der normalen etwas weiter abweichende Frequenz ist für gewöhnlich wegen eintretender Dyspnoe oder der Unmöglichkeit in der betreffenden Zeit ein so grosses Luftvolum zu wechseln, nur kurze Zeit ausführbar; jedoch bestätigt sich hier der von Vierordt ausgesprochene Satz, dass bei grösserer Zahl und gleicher Tiefe der Athemzüge oder bei grösserer Tiefe und gleicher Zahl relativ weniger und absolut mehr Kohlensäure ausgeschieden wird.

3) Wird durch wechselnde Anzahl und Tiefe der Athmungen das gleiche Luftquantum ausgeathmet, so ist doch die Menge der gelieferten Kohlensäure nicht gleich; ist dasselbe Luftquantum durch tiefere Züge erzeugt worden, so tritt mehr Kohlensäure auf, als wenn es durch zahlreichere Züge geathmet worden ist.

4) Die prozentige Kohlensäuremenge steht nicht im Verhältniss zur absoluten; es kann bei mehr Kohlensäure in 100 Theilen Athemluft im Ganzen doch ansehnlich weniger entfernt werden und umgekehrt.

Der zu den Versuchen dienende Athemapparat, bestehend aus zwei Müller'schen Wasserventilen zur Isolirung der ein- und ausgeathmeten Luft, einer Flasche von bekanntem Rauminhalt, in der eine Probe der Exspirationsluft zur Bestimmung der Kohlensäure aufgefangen wird und aus einer die gesammte Ausathemluft messenden Gasuhr, wurde vorgezeigt.

Herr Nägeli sprach:

1) „Ueber die Zwischenformen zwischen den Pflanzenarten“,

und belegte seine Ansicht durch Vorzeigung von Exemplaren.

Es giebt viele Species im Pflanzenreiche, welche scharf von einander geschieden sind, wenn sie auch im Habitus und in den systematischen Merkmalen einander sehr nahe kommen. Unter den Kulturpflanzen bieten uns Apfelbaum und Birnbaum das bekannteste und schönste Beispiel. Unter den wildwachsenden nenne ich die gelben Hahnenfussarten der Ebene Ranunculus bulbosus Lin., R. repens Lin., R. polyanthemos Lin. (mit welchem R. nemorosus DC. als Varietät zu vereinigen ist), R. lanuginosus Lin., R. acris Lin., R. auricomus Lin.

Ebensoviele andere Pflanzenarten sind durch Zwischenformen verbunden, welche bald vereinzelte mittlere Bildungen (Mittelformen), bald auch Reihen von stufenweise oder allmählich in einander übergehenden Verbindungsgliedern (Uebergangsformen) darstellen. Beispiele dafür finden wir in den Gattungen Prunus (Pflaumenbaum und Zwetschenbaum), Rosa, Saxifraga, Cirsium, Hieracium, Verbascum, Digitalis, Salix und vielen andern.

Diese Zwischenformen haben die grösste Bedeutung für die Wissenschaft. Denn einerseits geben sie uns die deutlichsten Fingerzeige für die Verwandtschaften der Species. Anderseits finden wir in ihnen die stärksten Beweise für die Annahme, dass die Species nicht absolut von einander verschieden und dass sie daher aus einander oder aus einem gemeinsamen Ursprung hervorgegangen sind.

Trotzdem oder theilweise gerade desshalb ist den Zwischenformen von den Systematikern allzuwenig Beachtung

geschenkt worden. Der Sammler vernachlässigt sie aus Grundsatz, wenn er in ihnen nicht eine verwendbare Mittelart oder eine ausgeprägte Varietät erblickt. Im Uebrigen hält er sich an die charakteristischen Exemplare und wirft diejenigen wieder weg, welche den Typus der angenommenen systematischen Formen verläugnen.

Der Monograph aber, dem die Bewältigung des übrigen Materials schon Mühe genug macht, legt die unbequemen Zwischenformen, die ihm überdiess von den Sammlern nur spärlich zugehen, einfach bei Seite. Oder er sucht sie so gut als möglich in das hergebrachte Fachwerk von neben einander geordneten Species als Varietäten unterzubringen. Die letztere Behandlung wird der Bedeutung der Zwischenformen ebensowenig gerecht als das Ignoriren derselben. Manchmal werden sie als besondere Arten aufgeführt und den übrigen Species coordinirt; diess ist aber gleichfalls kein ausreichender Behelf, weil dabei die Zwischenformen (zwischen den neuen Arten) abermals vernachlässigt werden. Endlich erscheinen sie auch als Bastarde, und damit als anerkannte Uebergänge. Die letztere Behandlungsart ist unter den bisherigen in Bezug auf die systematische Bedeutung sicher die richtigste, wenn sie auch mit Rücksicht auf die hybride Natur sehr oft falsch sein mag.

Ich will zuerst untersuchen, durch welche Kriterien wir erkennnen können, ob eine Zwischenform hybriden Ursprungs sei oder nicht, und nachher die Bedeutung und die Behandlung der Zwischenformen in der Systematik besprechen.

Es giebt wohl keinen Punkt, über den die Systematiker so ungleicher Ansicht wären, wie über die Hybridität der wildwachsenden Pflanzen. Während einzelne in jeder auffallenden oder abweichenden Form einen Bastard vermuthen, giebt es wieder andere, die keinen solchen gelten lassen. Man könnte somit meinen, dass es zwei Parteien unter den Systematikern gebe, Hybridisten und Nichthybridisten, und

so stellt es Fries in der Epicrisis generis Hieraciorum dar, indem er die Schwindeleien der Hybridisten geisselt. Ich will hiegegen keine Einsprache erheben, denn ich muss sogar zugeben, dass ihre grössten Sünden in der genannten Gattung nicht einmal aufgedeckt wurden.

Sollen wir aber desswegen das Kind mit dem Bade ausschütten und eine Sache verdammen, weil sie missbraucht worden ist? Soll es gar keine Bastarde geben, weil leichtfertiger Weise mancher Irrthum rücksichtlich der Hybridität begangen wurde? Wenn wir so verfahren wollten, würde keine Lehre und keine Methode der Wissenschaft Gnade finden können, und wir müssten vor Allem das Hülfsmittel, dem die Botanik ihren Aufschwung verdankt, das Mikroskop und seine wissenschaftlichen Ergebnisse von uns weisen.

Nach meiner Ansicht haben wir nicht zwischen zwei Parteien, Hybridisten und Nichthybridisten unsere Position zu wählen, was manchem gewissenhaften und besonnenen Forscher schwer fallen möchte. Wie in der Politik, so giebt es auch in dieser wissenschaftlichen Frage nicht zwei, sondern vier Standpunkte, nach denen sich die Meinungen gruppiren, die äusserste Linke und die äusserste Rechte, das linke und das rechte Centrum. Die beiden Ultras sind die Hybridomanen und die Hybridophoben.

Die Hybridomanen nehmen mit allzugrosser Leichtigkeit Bastarde an. Eine etwas abweichende Form, die nicht sogleich an ihr Schema der Species passt, gilt als Bastard der nächsten besten, auf dem gleichen Standort vorkommenden Arten, und wenn es sich um getrocknete Exemplare handelt, zweier beliebiger ähnlicher Arten, wenn auch im erstern Falle die Merkmale, welche nach den Erfahrungen über die Bastardbildung dem hybriden Produkt zukommen sollten, im zweiten Falle die Merkmale und das Vorkommen widerstreben. Man hat selbst Pflanzen, die man weder frisch noch trocken gesehen, als Bastarde von Arten erklärt, die

gar nicht da vorkommen, wo der angebliche Bastard wächst. Die gröbsten Irrthümer begieng bekanntlich Linné; aber es war zu einer Zeit, wo man auf experimentellem Wege die vegetabilischen Bastarde noch gar nicht kannte, und wo von einer strengern Methode in physiologischen Dingen überhaupt noch keine Rede war.

Die Hybridophoben verhalten sich absolut verneinend. Sie verwerfen ohne weitere Untersuchung alle oder nahezu alle Bastarde; oder sie halten dieselben wenigstens, als zufällige und vorübergehende Bildungen, nicht werth einer besondern Beachtung und Erwähnung. Da nun aber die wirklichen Artbastarde ganz auszeichnete systematische Formen sind, so werden sie von den bastardscheuen Autoren theils als Varietäten, theils als Arten neben den wirklichen Varietäten und Arten aufgeführt.

Wir finden die Hybridomanen vorzüglich unter den Floristen, welche auf ihren zahlreichen Excursionen und beim Sammeln von vielen Exemplaren einen tiefen Eindruck von der Vielförmigkeit der Arten und von dem Vorhandensein mannigfaltiger Zwischenformen in sich aufgenommen haben, — die Hybridophoben eher unter den Monographen, welche das zu bearbeitende Material grösstentheils nur in getrockneten Exemplaren gesehen haben, und denen daher die wesentlichste Bedingung für die richtige Beurtheilung mangelt.

Zwischen diesen beiden Extremen giebt es zwei berechtigte Standpunkte für die Beurtheilung der Zwischenformen. Sie sind berechtigt, weil sie sich auf die Kenntniss der Thatsachen stützen, die man an den künstlichen Bastarden gewonnen hat, und weil sie beide die Gesetze der Bastardbildung für sich in Anspruch nehmen können. Ueber eine ganze Zahl von hybriden Formen müssen alle Beobachter, welche die Pflanzen und ihr Vorkommen genau kennen und denen die Lehre von der hybriden Befruchtung, wie sie sich auf experimentellem Wege ausgebildet hat, nicht fremd ist,

übereinstimmen. Ueber eine andere grosse Menge von Zwischenformen lassen sich mit fast gleichem Rechte zwei Ansichten verfechten; man kann dieselben, ohne mit dem heutigen Stande der Wissenschaft in allzugrossen Widerspruch zu kommen, als hybrid oder als nicht hybrid bezeichnen. Die Anhänger der unveränderlichen Arten werden geneigt sein, der Hybridität eine grössere Ausdehnung zu geben, die Anhänger der Transmutationslehre werden sie dagegen mehr beschränken wollen. Jene sind mit Grund als Hybridisten diese als Nichthybridisten, beides in gutem Sinne, zu bezeichnen.

Ueber den Ursprung der Zwischenformen weiss man natürlich durch unmittelbare Beobachtung nichts. Nur aus wenigen Gattungen, nämlich Verbascum, Digitalis, Hieracium, Salix, Triticum mit Aegilops, hat man auf künstlichem Wege einzelne wenige Bastarde gezogen, die mit den im wilden Zustande vorkommenden identisch sind. In der grossen Mehrzahl der Fälle ist man darauf angewiesen, aus den Eigenschaften einer Pflanze und aus ihrem Vorkommen die Gründe zu entnehmen, warum man sie für hybrid oder nicht hybrid erklärt. Für die Bastardnatur einer wildwachsenden Pflanzenform gelten nach den Erfahrungen der künstlichen Befruchtung (vgl. die Mittheilungen vom 15. December und vom 13. Januar) folgende Normen.

1) Der Bastard ist in seinem ganzen vegetativen Aufbau sammt Blüthenstand und Blüthendecken, meistens auch in den Staubgefässen und Stempeln eine durchaus normale Erscheinung und unterscheidet sich in keiner Weise von allen übrigen Pflanzen. Wir können also einer Pflanze nicht unmittelbar ansehen, ob sie hybriden Ursprungs sei oder nicht.

Hierüber sind alle Experimentatoren, welche künstliche Bestäubungen ausgeführt haben, einstimmig; und Gärtner, der die meisten Bastarde beobachtete, hebt diess auch aus-

drücklich hervor. Daher ist nicht recht begreiflich, wenn Systematiker etwa als Einwurf gegen die Bastardnatur einer getrockneten Pflanze geltend machen, dass sie „an derselben nichts Hybrides sehen“. Wenn man auch Thierbastarde an dem unvollkommenen Geschlechtsorganen erkennt, so haben die hybriden Pflanzen an den vegetativen sowie an den Fortpflanzungswerkzeugen weder etwas Monstroses noch überhaupt etwas, was nicht auch an reinen Formen vorkäme.

2) Da die Artbastarde häufig fruchtbar und die Individuen der reinen Arten nicht selten unfruchtbar sind, so erlaubt die vollkommne oder unvollkommne Beschaffenheit der Geschlechtsorgane für sich noch kein Urtheil über die Natur eines Gewächses. Aus der Sterilität der männlichen und weiblichen Organe lässt sich nicht ohne Weiteres auf Hybridität und aus der Fruchtbarkeit derselben nicht auf reine Abstammung schliessen.

Sprechen andere Gründe dafür, dass eine Form hybriden Ursprungs sei, so wird gänzliche oder theilweise Unfruchtkeit derselben immer ein Gewicht mit in die Waagschale legen. Aber es ist nicht zu vergessen, dass auch bei den reinen Arten unter ungünstigen Umständen oder in Folge üppiger vegetativer Entwickelung oder in Folge von reichlicher Knollen- und Brutknospenbildung einzelne Individuen oder auch ganze Klassen von Individuen steril sind.

Erscheint ferner eine Form aus andern Gründen als nicht hybrid, so wird eine grosse Fruchtbarkeit derselben eine weitere Stütze für diese Ansicht abgeben. Aber wir werden nie, wie es manche Systematiker zu thun pflegen, einer Pflanze die Möglichkeit der hybriden Abstammung absprechen dürfen, weil sie reife Samen erzeugt, oder weil sie vollkommen ausgebildete und befruchtungsfähige Pollenkörner hervorbringt. Beides wäre im Widerspruch mit so vielen Ergebnissen der Bastardirungsversuche.

3) **Die Bastarde sind eine gesetzmässige Zwischenbildung, indem sie ihre Eigenschaften von den beiden elterlichen Arten meistens in nahezu gleichem Maasse geerbt haben. Ein Hinausgreifen über dieselben kommt nur in sehr beschränkter und auch ganz bestimmter Weise vor, indem das geschlechtliche Reproductionsvermögen geschwächt und die vegetativen Thätigkeiten besonders angeregt sind. Wir dürfen daher eine Pflanze nur dann als hybrid in Anspruch nehmen, wenn ihre systematischen Merkmale jenen Anforderungen entsprechen.**

Wenn es sich um die Bastardnatur einer Pflanze handelt, so ist das erste und wichtigste Kriterium, dass sie eine Mittelform zwischen zwei bestimmten Arten sei. Diese Forderung wird so häufig ausser Acht gelassen. Wie viele Formen sind für Bastarde von zwei andern erklärt worden, wo die Unmöglichkeit handgreiflich vorliegt, sei es dass die wesentlichen Merkmale gar nicht von der einen der beiden Arten abweichen und höchstens eine Varietätverschiedenheit bedingen, sei es dass die fragliche Pflanze eine (hybride oder nicht hybride) Mittelform zwischen zwei andern Arten als den angegebenen ist. Exempla sunt odiosa. Es wäre das Nämliche, wenn man den Pony als Bastard des Pferdes und des Esels oder das Maulthier als Bastard des Pferdes und des Zebras ausgeben wollte. Für die richtige Deutung einer hybriden Form ist eine noch viel genauere und vollständigere Untersuchung und eine viel sorgfältigere Vergleichung mit den Stammarten nöthig, als wenn es sich um Unterscheidung von Species und Varietäten handelt.

Für die richtige Beurtheilung der Bastarde ist namentlich daran zu erinnern, dass die constantesten und wichtigsten Merkmale am genauesten die Mitte zwischen den Stammarten halten, dass dagegen ein Charakter um so eher sich der einen Art nähern kann, je unwichtiger er ist (vgl. § 7

in der Mittheilung vom 15. Decemb. 1865). Diese Thatsache, welche in zweifelhaften Fällen die Frage, ob eine Pflanze der Bastard von zwei bestimmten andern Pflanzen sein könne, zu entscheiden vermag, dient in andern Fällen, wo man einen unzweifelhaften Bastard hat, dazu, die grössere oder geringere Constanz der Merkmale nachzuweisen.

Es giebt Systematiker und Floristen, die sich unter einem Bastard eine vage launenhafte Bildung, auch wohl eine Missbildung vorstellen. Finden sie nun eine abweichende, ungewöhnliche und seltene Form, so trägt dieselbe nach ihrer Meinung das Mal der unreinen Abkunft an der Stirne, und die nächsten besten Arten werden als Eltern angesprochen. Diess ist ein längst überwundener Standpunkt. Die Bastarde sind mit Rücksicht auf ihre systematischen Merkmale ein durchaus gesetzmässiges und constantes Produkt. Zwei Arten geben bei vielfach wiederholten Kreuzungen immer wieder die nämliche Bastardform. Kölreuter und Gärtner, deren Versuche um einen Zwischenraum von 100 Jahren aus einander liegen, haben von den gleichen Eltern genau die gleichen Hybriden erhalten.

Wenn das Urtheil nicht jeden wissenschaftlichen Halt verlieren soll, so muss die Forderung, dass der Bastard eine Mittelform zwischen den beiden Stammarten darstelle, in aller Strenge aufrecht erhalten werden. Nur in unwesentlichen Merkmalen kann der Bastard über seine Eltern hinausgehen. Er ist geneigt grösser und üppiger zu werden, die Blüthezeit etwas früher zu beginnen und etwas später zu beendigen, zahlreichere, grössere und länger dauernde Blüthen zu bilden, die Farben und Gerüche zu steigern, eine längere Lebensdauer und eine härtere Natur anzunehmen.

4) Zwischen zwei Formen giebt es nur Eine hybride Mittelform, da es für die systematischen Merkmale derselben gleichgültig ist, ob die eine oder an-

dere der elterlichen Formen bei der Befruchtung als Vater mitgewirkt habe. Dagegen kann der Bastard Varietäten bilden, welche sich den Eltern in unregelmässiger Weise nähern.

Es ist bei den Systematikern immer noch ein beliebtes Verfahren, unter den Bastarden zweier Arten A und B zwei verschiedene Mittelformen zu unterscheiden, von denen die eine A zum Vater und B zur Mutter hat, die andere sich im umgekehrten Abstammungsverhältniss befindet. Die Bastardform AB soll in den Blüthen dem Vater A, in den Blättern, Stengel und Wurzel der Mutter B gleichen; BA soll dagegen die Blüthen von B, die vegetativen Organe von A haben.

Ich war selbst früher in diesem Irrthum befangen und habe zu seiner Verbreitung mit beigetragen (Dispositio specierum generis Cirsii in Koch Synopsis fl. germ. et helv. Edit. II 1845). Es war freilich das Gegentheil von Kölreuter in bestimmtester Weise ausgesprochen worden. Allein spätere Experimentatoren hatten seine Autorität, selbst seine Glaubwürdigkeit in Zweifel gezogen, und einen bestimmten Einfluss der väterlichen und mütterlichen Pflanze behauptet. Auch hatte ich in einigen Fällen zwei verschiedene Bastardformen des nämlichen Elternpaars beobachtet, welche die gewöhnliche Annahme zu unterstützen schienen.

Seit Gärtner seine zahlreichen und sorgfältigen Versuche über Bastardbildung vollständig publizirte (1849), musste freilich der Irrthum aufgegeben werden. Derselbe wies mit den schlagendsten Thatsachen nach, dass Kölreuter seine Versuche aufs Genaueste angestellt, dass er richtig beobachtet und überall nur die Wahrheit berichtet hat, während es dagegen seinen Nachfolgern und Gegnern an Talent zum Experimentiren und Beobachten sowie an kritischem Urtheil fehlte.

Dagegen zeigte Gärtner, dass ein Bastard in der

zweiten und den folgenden Generationen Varietäten bildet, die sich den Stammarten nähern, und dass diese Varietäten ausnahmsweise auch schon in der ersten Generation auftreten können. Ohne Zweifel sind die Formen von wildwachsenden Bastarden, die man als Produkte der wechselseitigen Kreuzung (AB und BA) erklärt hat, zum Theil solche Varietäten. Zum Theil aber mögen sie aus der Befruchtung des Bastards durch die eine Stammart entstanden sein.

5) Die hybride Befruchtung durch den fremden Pollen findet statt, wenn während einer gewissen, oft nur kurzen Zeit der weiblichen Reife der eigene Blüthenstaub von der Narbe fern bleibt. Da Letzteres in Folge von temporärer männlicher Unfruchtbarkeit oder von ungleichzeitiger Reifung der Geschlechtsorgane öfters eintreten muss, so werden, da die Insekten und theilweise der Wind für fremde Bestäubung hinreichend sorgen, auch die Bastarde in der freien Natur sich häufig bilden.

Es wird gewöhnlich der Satz ausgesprochen, dass die hybride Befruchtung eine seltene und exceptionelle Erscheinung sei. Wenn wir aber die Bedingungen erwägen, unter denen sie nach den bekannten Thatsachen erfolgen muss, so werden wir anders urtheilen. Die Anwesenheit des eigenen Blüthenstaubs macht allerdings die Bastardbefruchtung unmöglich. Aber nicht immer werden die Narben im Momente, wo sie conceptionsfähig geworden, mit eigenem Pollen bestäubt.

Es giebt verschiedene Ursachen, warum diess nicht eintritt. Die weiblichen Organe können ausnahmsweise früher oder später sich entwickeln als die männlichen; sie können zu einer Zeit conceptionsfähig werden, wo die Antheren noch nicht verstäuben, oder wo sie schon verstäubt sind. Es kann ferner in Folge eines vorübergehenden Witterungseinflusses (Hitze, Trockenheit, Nässe, Kälte etc.)

beim Beginn der Conceptionsfähigkeit befruchtungsfähiger eigener Pollen mangeln, während fremder Pollen, der weniger gelitten hat, oder der sich früher bei günstigerer Witterung bildete, vorhanden ist. Endlich ist die Möglichkeit gegeben, dass aus irgend welchen andern zufälligen Ursachen (sei es dass die Antheren in Folge unvollkommner Ausbildung der Wandung nicht aufspringen, sei es dass im günstigen Moment keine Insekten auf die Blüthe kommen oder nur fremden Pollen auftragen u. s. w.) eigener Blüthenstaub nicht auf die Narbe gelangt. Wenn die fremden Pollenkörner nur kurze Zeit, bei manchen Pflanzen wenige Stunden, auf der Narbe sich allein befinden, so tritt hybride Befruchtung ein.

Es ist daher eine ganz ungerechtfertigte Behauptung, die Bastarde seien bloss eine künstliche Erscheinung, die dem wilden Naturzustande mangle. Unter gleichen Umständen muss hier wie dort das Nämliche eintreten. Zur Uebertragung des fremden Pollens ist nicht der Pinsel des Experimentators nothwendig; die Insekten sind unermüdliche Experimentatoren, welche diese Versuche auf viel bessere und manierlichere Weise zu vollziehen wissen. Zur Castration bedarf es nicht des Messers; die Natur führt auf hundert verschiedene Arten die Ausschliessung des eigenen Pollens herbei.

Aus den angegebenen Gründen müssen wir annehmen, dass sehr zahlreiche Veranlassungen zu hybrider Befruchtung gegeben seien und dass sehr oft hybride Samen gebildet werden. Immerhin wird die Zahl der letztern gegenüber den Samen reinen Ursprungs gering sein. — Von allen Samen, die während einer Vegetationsperiode gebildet werden, keimt aber nur ein kleiner Bruchtheil, vielleicht bloss der hundertste oder tausendste Theil. Wenn auf einem Standorte von zwei Arten jährlich 10 hybride Samen erzeugt werden, so würde demnach bloss alle 10 oder alle 100 Jahre

einer derselben zum Keimen gelangen. Ueberdem ist es häufig der Fall, dass die hybriden Samen langsamer keimen und dass sie somit gegenüber den Samen reinen Ursprungs im Nachtheil sind, so dass die Verhältnisszahl der aufwachsenden Pflanzen für sie noch geringer ausfällt.

Wenn somit auch die hybride Befruchtung nicht selten statt findet, so müssen doch die Bastarde zwischen Arten eine relativ seltene Erscheinung sein, und zwar um so seltener, je weiter die Arten von einander entfernt sind. Zwischen nahe verwandten Species, besonders zwischen denjenigen, die von manchen Autoren als Varietäten in Anspruch genommen werden, trifft man hie und da Bastarde. Noch viel häufiger sind sie zwischen den wirklichen Varietäten oder Racen.

6) Die Speciesbastarde haben in der Regel entweder ganz unfruchtbare oder geschwächte Fortpflanzungsorgane. Im letztern Falle bilden sie durch Selbstbefruchtung eine geringe Zahl keimfähiger Samen und sterben nach einigen wenigen oder nach mehreren Generationen aus. Die Bestäubung durch eine der beiden Stammarten schliesst aber die Selbstbefruchtung ganz aus und der Bastard kehrt zu dieser Stammart zurück. Die hybriden Mittelformen zwischen den Arten haben somit gewöhnlich keinen Bestand und verschwinden nach kurzer Zeit wieder. Sie treten je nach der Verwandtschaft der Stammformen auf dreierlei Weise auf:

A. als Mittelform, die in äusserst wenigen gänzlich unfruchtbaren Individuen vertreten ist, ohne Uebergänge zu den Stammarten: bei Species mit geringster Verwandtschaft;

B. als spärliche Mittelform mit geringer Fruchtbarkeit und mit einzelnen Uebergangsformen nach

einer oder nach beiden Stammarten: bei Species mit geringer Verwandtschaft;

C. als mehr oder weniger spärliche Mittelform mit theilweiser Fruchtbarkeit und mit zahlreicheren Uebergangsformen nach den beiden Stammarten: bei Species mit grösserer Verwandtschaft.

Die Bastarde werden um so unfruchtbarer, je weiter die Stammarten von einander entfernt sind. In gleichem Maasse nimmt auch die Neigung zur hybriden Befruchtung ab. Dadurch wird ein verschiedenes Verhalten der hybriden Zwischenformen bedingt; es lassen sich drei Kategorieen unterscheiden. Zwischen den entferntesten Arten, die sich noch gegenseitig befruchten können, finden wir bloss wenige Bastardindividuen, die einer einzigen Form, nämlich dem ursprünglichen hybriden Typus angehören. Da der Bastard vollkommen unfruchtbar ist, so kann er weder durch Selbstbefruchtung Varietäten bilden, noch auch, durch eine Stammart befruchtet, zu dieser zurückkehren. Es giebt solche Bastarde, die nur in einem einzigen oder in einigen wenigen Exemplaren bis jetzt gefunden worden sind.

In der zweiten Kategorie (B) ist die Verwandtschaft zwischen den Arten zwar immer noch gering, aber doch etwas weniger entfernt als in dem vorhergehenden Falle. Die Bastarde sind nicht gänzlich unfruchtbar. Sie können zwar sich nicht selber befruchten, werden aber entweder von beiden Stammarten oder auch nur von derjenigen, welche die grössere Affinität hat, befruchtet. Daraus gehen hybride Formen hervor, welche sich den Stammarten nähern und, da sie eine grössere Fruchtbarkeit besitzen, sich von denselben noch leichter befruchten lassen. Man findet daher neben der ursprünglichen Bastardform auch solche Pflanzen, welche einer oder beiden elterlichen Arten in verschiedenen Graden näher gerückt sind. Man möchte nun vielleicht erwarten, dass dieselben in um so grösserer Zahl vorhanden

seien, je ähnlicher sie der Stammart geworden, weil in gleichem Maasse die Fruchtbarkeit zugenommen hat. Diess wäre aber ein unrichtiger Schluss, und in der That findet man diese sogenannten zurückkehrenden Formen vieler Bastarde nur sehr spärlich und selbst in viel geringerer Zahl als die ursprüngliche hybride Form selbst. Der Grund liegt darin, dass der Bastard viel seltener befruchtet wird als die hybride Bestäubung zwischen den Stammarten erfolgt. Denn er hat geschwächte Geschlechtsorgane und ist nur in einzelnen wenigen Individuen vorhanden, während die Stammarten nach Hunderttausenden und Millionen zählen. Es werden daher viel mehr hybride Samen der ersten, als der zweiten Generation gebildet.

Sind die Arten einander ziemlich nahe verwandt, was die dritte Kategorie (C) bedingt, so treten die Bastarde in grösserer Menge auf. Dieselben sind männlich und weiblich zeugungsfähiger als in der zweiten Kategorie. Sie werden aber immerhin leichter durch ihre Stammarten befruchtet, als durch sich selbst. Die Individuenzahl der zurückkehrenden Formen übertrifft die des ursprünglichen Bastardes und nimmt um so mehr zu, je ähnlicher die Pflanzen einer Stammart geworden sind. Die Bastarde können meist auch sich selbst befruchten, und eine variable Nachkommenschaft bilden, wodurch die Vielförmigkeit der hybriden Gestalten zwischen den beiden Arten erhöht wird.

Wie diese Arten mit naher Verwandtschaft verhalten sich auch die constanten Varietäten oder Unterarten. Sie sind durch eine Reihe hybrider Uebergangsformen verbunden, welche um so zahlreicher werden, je mehr sie sich einer Stammform nähern, und die oft so vielförmig sind, dass fast keine Pflanze der andern gleich ist.

Aber selbst in dem letztern Falle geben sich die hybriden Formen schon durch ihre verhältnissmässig geringe Individuenzahl zu erkennen. Wenn auch der Sammler auf

einem grössern Standorte seine halbe oder ganze Centurie von der Mittelform auftreibt, so ist diess immer nur ein kleiner Bruchtheil von der Menge, in der die Stammformen vorhanden sind.

Einjährige Bastarde, selbst der dritten Kategorie, sind auf ihren Standorten nie constant vorhanden. Sie erscheinen in einem Jahr und bleiben in einem andern aus. Perennirende Bastarde der dritten Kategorie kommen zwar auf der nämlichen Localität beständig vor, weil sie sich wenigstens auf geschlechtslosem Wege erhalten. Sie können aber durch Sammler leicht ausgerottet werden, weil sie sich nicht jedes Jahr, vielleicht nicht jedes Jahrzehend bilden. Die perenirenden Bastarde der ersten und zweiten Kategorie sind auf ihren Standorten nie constant vorhanden.

7) Während die in § 1—6 enthaltenen Normen festbegründet erscheinen und die in § 6 aufgeführten Mittelformen sicher hybriden Ursprungs sind, giebt es andere Zwischenformen, welche durch grössere Individuenzahl, durch vollkommene Fruchtbarkeit und Constanz sich auszeichnen, und von denen es zweifelhaft bleibt, wie sie entstanden sind. Sie treten in dreierlei Weise auf:

A. als isolirte Mittelform; die Lücken zwischen ihr und den beiden Hauptarten sind meistens durch spärliche hybride Uebergänge ausgefüllt;

B. als zwei oder mehrere isolirte Zwischenformen, die stufenförmig von einer Hauptart zur andern hinüberführen; die Lücken zwischen ihnen selber, sowie zwischen ihnen und den Hauptformen sind durch spärliche hybride Uebergänge vermittelt;

C. als unmerkliche Uebergangsreihe zwischen den beiden Hauptarten, in welcher alle Glieder in

zahlreichen und vollkommen fruchtbaren Individuen repräsentirt sind.

Für die Hybridität dieser constanten Zwischenformen scheint der Umstand zu sprechen, dass sie fast ausnahmslos bloss in Gemeinschaft mit beiden Hauptformen auftreten. Dagegen sprechen die Erfahrungen der künstlichen Bastardbildung, wonach es undenkbar ist, dass in Gegenwart der Stammarten sich ein oder mehrere hybride Mittelglieder zu constanten und morphologisch isolirten Formen ausbilden. Bemerkenswerth ist noch die Thatsache, dass künstlich gezogene oder wildwachsende Bastarde den constanten Zwischenformen der nämlichen Arten sehr ähnlich sehen, aber von denselben durch die mangelnde Beständigkeit verschieden sind.

Ueber die in § 6 aufgeführten Mittelformen, welche sich durch ihre verhältnissmässig geringe Individuenzahl und ihre Unbeständigkeit in der Dauer auszeichnen, kann bei denen, welche sich mit den Erfahrungen über die Bastardbildung vertraut gemacht haben, keine Meinungsverschiedenheit bestehen. Es giebt nur die eine Möglichkeit, sie als Bastarde zu betrachten. Anders verhält es sich mit den in § 7 erwähnten Zwischenformen, welche sich wie reine Formen fortpflanzen und daher auch in grösserer Menge auftreten. Ueber viele derselben ist mit Berücksichtigung aller bis jetzt bekannten Erfahrungen eine doppelte Ansicht möglich; man kann ihre hybride Natur verfechten und bestreiten.

In den Mittheilungen vom 15. Dezember 1865 § 3 und vom 13. Januar 1866 habe ich angegeben, dass aus einem Artbastard durch Inzucht eine constante Form hervorgehen kann. Die Mittheilungen Gärtner's, Herbert's und Kölreuter's betreffend die Fruchtbarkeit der Bastarde in der ersten und den folgenden Generationen lassen darüber

keinen Zweifel. Die hybride Verbindung von Triticum vulgare Lin. und Aegilops ovata Lin. mit der Abstammungsformel V—VO giebt uns ein Beispiel eines constant gewordenen abgeleiteten Bastards.

Dabei ist aber zu berücksichtigen, dass solche Resultate nur in der Kultur erhalten werden können, wo die Inzucht durch Ausschliessung der Befruchtung von Seite der Stammarten gesichert ist. Im wilden Zustande befinden sich die wenigen Bastardindividuen unter zahlreichen Pflanzen der Stammarten. Sie werden nur selten zur Selbstbefruchtung gelangen, da der stammelterliche Pollen die Wirksamkeit des eigenen unmöglich macht. Die Nachkommenschaft des Bastardes muss daher vorzüglich aus Formen bestehen, die zu den Stammarten zurückkehren. Nach den jetzt bekannten Thatsachen der künstlichen Bastardirung ist es im höchsten Grade unwahrscheinlich, dass ein Bastard unter den Eltern zu einer sich constant fortpflanzenden Form werde; die Befruchtung durch die Stammarten arbeitet unablässig daran, ihn wieder zu denselben zurückzuführen.

Man könnte zu der Vermuthung geneigt sein, dass ein hybrider Same einmal durch Winde oder durch Thiere an einen Ort hingetragen werde, wo die Stammeltern fehlen, und dass er sich hier durch lange Inzucht zu einer Form ausbilde, in welcher die Merkmale eine grosse Constanz erlangt haben, und die sich daher gegenüber den Stammarten als eine gleichberechtigte Zwischenrace verhalte. Nehmen wir auch an, dass wirklich einmal der glückliche Zufall es so fügen, und dass von den wenigen hybriden Samen einer dahin gelangen könnte, wo von den Millionen Samen reiner Abkunft durch viele Jahre hindurch keiner hinkommt, so steht diess mit dem Vorkommen aller Zwischenformen im Widerspruch, welche fast nie ohne die beiden Hauptarten und nur ausnahmsweise bloss mit einer einzigen derselben gemeinsam gefunden werden.

Was das systematische Verhalten der constanten Zwischenformen betrifft, so treten die meisten derselben so auf, dass sie gleich einer Insel zwischen zwei Continenten ein ziemlich engbegrenztes Mittelglied bilden, welches durch spärliche hybride Uebergänge mit den beiden Hauptarten verbunden ist. M sei die Mittelform zwischen A und B, so giebt es Bastarde zwischen A und M, sowie zwischen B und M. Diese Bastarde haben den Charakter derjenigen, die man zwischen nahverwandten Arten oder zwischen Unterarten findet (§ 6 C). Bei solchem Verhalten der Mittelform ist ihr hybrider Ursprung durchaus unwahrscheinlich. Man begreift die Lücken zwischen ihr und den Stammarten nicht; dieselben sollten vielmehr mit Uebergängen ausgefüllt sein, die durch grössere Individuenzahl die Mittelform überträfen, wie das bei den Bastarden mit vollkommnerer Zeugungsfähigkeit der Fall ist.

Andere der constanten Zwischenformen treten als zwei oder mehrere ziemlich engbegrenzte Stufenglieder auf, gleich einer Reihe von Inseln zwischen zwei Continenten. A, N, O, B stellen eine Reihe von Formen dar, A und B sind die Hauptarten, N und O die Stufenglieder, von denen N zwischen A und O, und O zwischen N und B steht. Auch hier mangeln die Bastarde zwischen den 4 Formen nicht. Die hybride Abstammung von N und O ist noch unwahrscheinlicher als in dem vorhergehenden Falle. Man müsste annehmen, dass nach Art von Aegilops speltaeformis N die Abstammung A-(A+B) und O die Abstammung B-(A+B) hätte. Die Lücken zwischen A und N, ferner zwischen O und B sollten nach den Regeln der Bastardbildung mit Uebergängen ausgefüllt sein, und diese Uebergänge sollten auch hier, wie in dem vorhergehenden Falle, zahlreicher vertreten sein als N und O selber.

Endlich giebt es noch Zwischenformen, die zwischen den beiden Hauptarten eine unmerkliche Uebergangsreihe

bilden, in welcher alle Glieder gleich zahlreich vertreten sind. Eine solche Reihe kann mit einigem Recht als hybrid angesehen werden, obgleich man immer erwarten möchte, dass die Glieder der Mitte in geringster Individuenzahl erscheinen sollten. Zudem sind diese unmerklichen und gleichmässigen Uebergangsreihen der seltenste Fall für die Art und Weise, wie die Zwischenformen vorkommen."

Ich habe keine Beispiele für das verschiedene Verhalten der Zwischenformen angeführt, weil ich am Schlusse einige zusammenstellen, die wichtigsten aber bei spätern Mittheilungen über die Gattung Hieracium erörtern will.

Die Verfechter der Hybridität können geltend machen, dass die Zwischenformen fast ohne Ausnahme mit den beiden Hauptarten gemeinsam vorkommen, obgleich, wie ich gezeigt habe, gerade dieses Verhalten in gewisser Beziehung gegen den hybriden Ursprung spricht. Sie können den Schluss ziehen, dass diese Vergesellschaftung die Entstehung der Zwischenformen aus den Hauptarten beweise. Allerdings ist es im höchsten Grade auffallend, dass die Mittelform M nicht bloss im Allgemeinen an den Verbreitungsbezirk von A und B gebunden ist, sondern dass sie auch in der Regel nur solche Standorte bewohnt, wo A und B sich befinden. Freilich bleibt diese Schlussfolgerung problematisch, so lange wir nicht etwas Genaueres über die Entstehung der Varietäten und Arten in der freien Natur wissen.

Die Verfechter der Hybridität sind, um ihre Ansicht aufrecht zu erhalten, zu einer Annahme gezwungen, die bis jetzt durch die künstlichen Bastardirungsversuche nicht bestätigt wurde. Sie müssen annehmen, dass gewisse Pflanzen einen Bastard bilden, der grössere Neigung hat, sich selbst zu befruchten, als durch die Stammarten befruchtet zu werden. Es ist diess ein Umstand, der nicht nur mit den Erfahrungen der Bastardzüchter im Widerspruch ist, sondern der uns auch sonst nicht recht einleuchten will. Es scheint

nicht glaublich, dass die hybride Verbindung A + B eine geringere geschlechtliche Affinität zu A und zu B habe als zu sich selbst, dass A + B, als eine Ausnahme unter den Speciesbastarden, bei der Inzucht sich mit vollkommener Fruchtbarkeit fortpflanze, aber mit A und B bloss Verbindungen bilde, welche, wie gewöhnlich die Speciesbastarde, geschwächte Geschlechtsorgane besitzen und zur Selbstbefruchtung weniger fähig seien.

Eine höchst merkwürdige Thatsache ist die, dass scheinbar die gleiche Mittelform bald als unzweifelhafter Bastard bald als selbständige und fruchtbare Form auftreten kann. So giebt *Fr.* Schultz an, er habe aus der Befruchtung von Hieracium Pilosella mit H. Auricula und mit H. praealtum Bastarde erhalten, welche von den in der freien Natur wachsenden Pflanzen nicht verschieden seien. Diese beiden Mittelformen kommen nach meinen Beobachtungen an den einen Orten nur in wenig Exemplaren zwischen den Stammarten vor und lassen die hybride Abkunft nicht verkennen, während sie an andern Orten in grosser Menge und vollkommen fruchtbar gefunden werden. Ein ähnliches zweifaches Vorkommen zeigen noch mehrere andere Mittelformen von Hieracien, wobei ich jedoch bemerke, dass die hybride und die beständige Form meist nicht vollkommen identisch sind, sondern etwas (bald mehr, bald weniger) von einander abweichen. Auch in andern Gattungen erscheint die nämliche Mittelform bald als Bastard bald als constante Zwischenart, so z. B. diejenige zwischen Cirsium acaule und C. bulbosum, zwischen Primula acaulis und P. officinalis, worüber ich auf die Notizen am Schlusse verweise.

Kommt im wilden Zustande zwischen den Arten A und B eine constante Mittelform M vor, und erhält man durch künstliche hybride Befruchtung von A mit B einen Bastard, welcher derselben gleich zu sein scheint, so darf man dest-

wegen noch nicht auf wirkliche Identität schliessen. Erst wenn der Bastard A + B nach einer Reihe von Generationen in den Merkmalen beständig geblieben ist und die vollkommene Fruchtbarkeit von M erlangt hat, ist man zu der Annahme berechtigt, dass M möglicherweise durch Bastardirung von A und B entstanden sei. Ich sage möglicherweise, denn die Nothwendigkeit zu dieser Folgerung ist damit noch nicht gegeben. Die Mittelform M könnte auf irgend eine andere Weise (durch Transmutation von A in B oder durch Transmutation einer untergegangenen Art in A, M und B) sich gebildet haben. Ergiebt es sich aber aus den Versuchen, dass die Bastarde AB und BA schon von Anfang an unfruchtbar sind oder nach einer Reihe von Generationen an Unfruchtbarkeit zu Grunde gehen, oder dass sie sich einer Stammart nähern, so können wir mit grosser Sicherheit behaupten, dass die Mittelform M nicht hybriden Ursprungs ist. Leider giebt es keine derartige Versuchsreihe, indem die Gärtner'schen und andere Beobachtungen sich auf Bastarde von Arten beziehen, zwischen denen in der freien Natur keine constanten Mittelformen getroffen werden.

Wir haben also bis jetzt keine Gewissheit über die Entstehung der constanten Zwischenformen. Mit Rücksicht auf die Gesetze der Bastardbildung dürfen wir ihren hybriden Ursprung nicht behaupten. Wir sind aber auch nicht im Stande, ihre reine Abkunft absolut zu verbürgen, obgleich sie im Ganzen unendlich viel wahrscheinlicher ist. Die Frage bleibt unentschieden, bis Bastardirungsversuche neues Licht verbreiten; vielleicht kann sie vollständig erst dann gelöst werden, wenn man Genaueres über die Modalitäten weiss, wie die Arten entstanden sind.

Die grosse allgemeine Bedeutung der constanten Zwischenformen liegt darin, dass sie überhaupt existiren. Sie beweisen uns, dass die Arten unter einander und von den Varietäten nicht absolut verschieden sind.

Die Bedeutung der Zwischenformen, mögen sie hybrid oder constant sein, für die Systematik im Speziellen besteht darin, dass sie uns Fingerzeige über die Verwandtschaft der Arten geben. Denn offenbar können wir es nicht für gleichgültig ansehen, ob zwei Species durch Zwischenglieder verbunden sind oder nicht, und ebenso wenig kann es gleichgültig sein, wie diese Zwischenglieder beschaffen sind.

Wenn ich von der Bedeutung der Zwischenformen spreche, so versteht es sich von selbst, dass ich nur wirkliche und nicht vermeintliche Zwischenformen meine. Man trifft nicht selten auf die Angabe, eine Pflanze stehe zwischen zwei andern in der Mitte, obgleich die sorgfältige Würdigung der Merkmale nicht zu diesem Ausspruche berechtigt. Von einer Mittelform zweier Arten muss gefordert werden, dass sie nahezu so beschaffen sei, als ob sie aus der hybriden Befruchtung beider entstanden wäre. Ich verweise auf das, was ich oben in § 3 und in der Mittheilung vom 15. Dezember 1865 über die mittlere Bildung der Bastarde gesagt habe.

In der bisherigen Systematik wurden die Zwischenformen bald als Bastarde, bald als Arten, bald als Varietäten und bald gar nicht aufgeführt. Um die Frage zu entscheiden, wie sie natürlicher Weise zu behandeln seien, müssen wir vor Allem zwischen den hybriden und den constanten Zwischenformen unterscheiden.

Die unbeständigen Zwischenformen hybriden Ursprungs dürfen auch nur als solche unter den constanten Formen compariren. Jede andere Behandlungsart ist als unlogisch und widernatürlich zu verwerfen. Es giebt Systematiker, welche prinzipiell sie als Varietäten bei den nächst verwandten Arten unterbringen wollen. Welcher Zoolog würde denn das Maulthier als Varietät des Pferdes oder des Esels einreihen mögen und den Mulatten als Varietät des Caucasiers oder des Negers?

Andere Systematiker wollen die Bastarde aus einer streng wissenschaftlichen Anordnung ganz ausschliessen. Diess lässt sich rechtfertigen, wenn die systematische Bearbeitung bloss den praktischen Zweck hat, die Mittel zur Bestimmung der constanten Formen an die Hand zu geben. Stellt sie sich aber die wissenschaftliche Aufgabe, die verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen den Arten aufzufinden, so dürfen die Angaben über Bastardbildung nicht fehlen, und es sind die künstlichen Befruchtungen, welche die Experimentatoren in Gärten ausführen, eben so sehr zu berücksichtigen, wie diejenigen, welche von den Insekten in der freien Natur zu Stande gebracht werden. Wenn von drei Arten A, B und C, mit denen künstliche Versuche angestellt wurden, A und B sich nicht mit einander befruchten lassen, wenn A und C einen gänzlich sterilen, B und C einen ziemlich fruchtbaren Bastard geben, so sind diese Thatsachen für die Affinitäten von A, B und C ebenso wichtig und von den Monographen ebenso sehr zu berücksichtigen, als die Kennzeichen, welche der äussern Formbildung entnommen sind.

Damit will ich nicht sagen, dass die Bastarde ausführlich beschrieben oder auch nur, dass sie diagnostizirt werden sollen. Diess wird von den Intentionen des Autors abhängen. Ihre Existenz oder Nichtexistenz mit den hauptsächlichsten allgemeinen Angaben über die Modalitäten derselben darf aber jedenfalls nicht mit Stillschweigen übergangen werden.

Was ferner die constanten Zwischenformen betrifft, so ist deren Ausschliessung wohl niemals prinzipiell gefordert worden, wenn dieselben auch zwischen nah verwandten Arten zuweilen ignorirt werden. Sie erscheinen aber in den systematischen Arbeiten in verschiedener Weise, bald als Bastarde, bald als Varietäten, bald als Arten; bald dienen sie auch dazu, um zwei Arten mit einander zu ver-

einzigen. Keine dieser Behandlungsweisen kann als logisch und der Natur entsprechend gebilligt werden.

Wenn man die constanten Zwischenformen als Bastarde aufführt, so ist damit ihr systematisches Verhältniss zu den Hauptarten zwar richtig angegeben. Allein damit wird zugleich eine bestimmte Angabe über ihren Ursprung gemacht, die sehr wahrscheinlich unrichtig ist.

Stellt man die Zwischenformen als Varietäten zu den Hauptarten, so macht man damit unrichtige Voraussetzungen über ihre verwandtschaftlichen Beziehungen. Einige Beispiele werden diess deutlich zeigen. Zwischen A und B gebe es eine Mittelform M, welche die Merkmale $\frac{1}{2}$ A + $\frac{1}{2}$ B vereinigt. Sie ist ebenso nahe mit A als mit B verwandt. Ordnen wir sie aber als Varietät bei A oder bei B ein, so sagen wir damit, dass sie viel näher der einen Art stehe als der andern. — Zwischen den Arten A und B gebe es ferner zwei Zwischenformen:

N mit den Merkmalen $\frac{2}{3}$ A + $\frac{1}{3}$ B und

O mit den Merkmalen $\frac{1}{3}$ A + $\frac{2}{3}$ B.

In diesem Falle dürften viele Systematiker nicht anstehen, N als Varietät zu A, und O als Varietät zu B zu ziehen, und damit zwei Arten zu schaffen, deren Varietäten nicht weiter von einander abstehen, als dieselben von ihren Hauptformen entfernt sind. — Zwischen A und B bestehen endlich 5 Zwischenformen, welche mit den Hauptarten die Reihe ergeben:

A, $\frac{5}{6}$A+$\frac{1}{6}$B, $\frac{4}{6}$A+$\frac{2}{6}$B, $\frac{3}{6}$A+$\frac{3}{6}$B, $\frac{2}{6}$A+$\frac{4}{6}$B, $\frac{1}{6}$A+$\frac{5}{6}$B, B.

Die Trennung der Zwischenformen in zwei Gruppen, welche man den beiden Hauptarten A und B zutheilt, wird hier noch unnatürlicher, weil man eine fast continuirliche Formenreihe zerreisst.

Man wird vielleicht einwenden, dass in Wirklichkeit die Formen nicht genau in der Weise auftreten, wie ich es

angegeben habe, und dass ihre Unterbringung als Varietäten durch praktische Rücksichten geboten werde. Was den erstern Einwurf betrifft, so erwiedere ich, dass die drei Beispiele genau in der angegebenen Weise bei der Gattung Hieracium vorkommen, worüber ich auf spätere Mittheilungen verweise. Mit Rücksicht auf den zweiten Einwurf handelt es sich vorerst nicht darum, was zur leichten und sichern Bestimmung praktisch, sondern was der richtige Ausdruck für die vorhandenen Thatsachen sei. Freilich dürfte sich schliesslich überzeugend herausstellen, dass das Natürlichste auch das praktisch Zweckmässigste sei.

Werden die Zwischenformen als Arten in gleicher Reihe neben den Hauptarten aufgezählt, so coordinirt man ungleichwerthige Dinge. Wenn M die Mittelform zwischen A und B ist, so kann sie als constante Form zwar denselben als ebenbürtig angesehen werden, aber mit Rücksicht auf die andern Arten der gleichen Gattung hat sie offenbar einen andern Werth. Eine Gattung wird z. B. durch 6 Hauptarten gebildet A, B, C, D, E und F. Zwischen A einerseits und jeder der übrigen Arten anderseits bestehen Mittelformen mit den Merkmalen $\frac{1}{2}A + \frac{1}{2}B$, $\frac{1}{2}A + \frac{1}{2}C$, $\frac{1}{2}A + \frac{1}{2}D$, $\frac{1}{2}A + \frac{1}{2}E$, $\frac{1}{2}A + \frac{1}{2}F$; ferner giebt es Mittelformen zwischen B einerseits und C, D, E anderseits, mit den Merkmalen $\frac{1}{2}B + \frac{1}{2}C$, $\frac{1}{2}B + \frac{1}{2}D$, $\frac{1}{2}B + \frac{1}{2}E$; alle übrigen noch denkbaren Zwischenformen mangeln. Behandelt man die 8 aufgezählten Mittelformen als wirkliche Arten neben den 6 Hauptarten, so wird der Schwerpunkt der Gattung verschoben; er wird unnatürlicher Weise gegen A und B hin gerückt. Ueberdem führt man neben den Hauptarten, von denen jede morphologisch etwas Neues und Eigenthümliches ist, in gleicher Linie noch solche auf, welche nichts Neues und Eigenthümliches darbieten, weil ihre Merkmale immer diejenigen zweier Hauptarten vereinigen.

Die Anwesenheit von Zwischenformen, namentlich wenn

dieselben eine Reihe fast unmerklicher Uebergänge darstellen, kann die Veranlassung geben, um zwei Arten in eine einzige zu verschmelzen. Diess heisst den gordischen Knoten zerhauen, statt ihn zu lösen. Es giebt Gattungen, wo ein solches consequentes Vereinigen zu ganz monströsen, mit unserer gegenwärtigen Vorstellung über spezifische Verschiedenheit im grössten Widerspruche stehenden Arten führen würde. Wir müssten zum Beispiel Hieracium albidum, H. prenanthoides, H. vulgatum, H. murorum und H. villosum nebst andern in eine einzige Species zusammenschmieden.

Nachdem ich gezeigt habe, wie die Zwischenformen nicht behandelt werden dürfen, ist es nun leicht zu sagen, in welcher Weise sie zu behandeln sind. Denn es bleibt nur das Eine übrig, sie als das zu geben, was sie sind, nämlich als Zwischenarten. Sie dürfen nicht die laufende Nummer der Arten erhalten und müssen ausdrücklich als Zwischenglieder zwischen den bestimmt genannten zwei Hauptspecies charakterisirt werden; sie sollen, wie die Bastarde, vorzugsweise zur Erläuterung der Verwandtschaft der wirklichen Species dienen.

Eine wichtige Frage ist die Abgrenzung der Hauptarten von den Zwischenformen, mögen diese hybrid oder constant sein. Sind sie beständig, so gehen sie doch ebenfalls durch hybride Mittelglieder in die Hauptarten über. An die letztern schliesst sich daher immer eine ununterbrochene Reihe von Formen an, so dass, wenn nicht ein bestimmter Anhaltspunkt gefunden wird, es dem subjectiven Takt, der in der systematischen Botanik schon so viel auf seinen Schultern und auf seinem Gewissen hat, überlassen bleibt, wie weit er die Hauptart ausdehnen und wo er ihre Grenze ziehen wolle. In der That sehen wir, dass die Autoren in dieser Beziehung sehr ungleicher Meinung sind, dass sie aber fast insgesammt die Grenzen zu weit

ausdehnen. Wenn A, M und B zwei Hauptarten und ihre Mittelart sind, so werden gewöhnlich zu A noch Bastarde von A mit M und zu B noch solche von B mit M gezogen, wodurch die Formenkreise von A und B zu sehr erweitert werden.

Es ist nun leicht sich darüber Gewissheit zu verschaffen, wo eine Hauptart abgegrenzt werden soll; man hat sie nur auf denjenigen Standorten zu untersuchen, wo die Zwischenformen mangeln. Es giebt sehr charakteristische Beispiele dafür, dass eine Hauptart, da wo sie mit den Zwischenformen zugleich vorkommt, sehr variabel erscheint, weil die Bastarde mit ihren zurückkehrenden Formen sich an sie anschliessen, während sie anderwärts ziemlich einförmig auftritt.

Die eben ausgesprochene Regel halte ich theoretisch und praktisch nicht allein für die wichtigste, sondern sogar für die allein massgebende, wenn es sich um die Abgrenzung der Arten vielförmiger und durch Zwischenformen verwickelter Gattungen handelt. In Gegenden, wo Cirsium oleraceum mit einem der Bastarde C. (oleraceum + palustre), C. (bulbosum + oleraceum), C. (acaule + oleraceum), C. (oleraceum + rivulare) zusammen vorkommt, ist es ganz unmöglich anzugeben, wo C. oleraceum aufhört. In einer Gegend, wo Cirsium acaule, C. bulbosum und die Zwischenformen wachsen, kann man weder C. acaule noch C. bulbosum bestimmt abgrenzen. Das Nämliche gilt für C. acaule und C. rivulare, da wo sie zugleich mit den Uebergangsformen auftreten. Man muss diese Arten in Gegenden beobachten und ihre Variabilität bestimmen, wo sie ohne die Zwischenformen, am besten wo sie allein vorkommen.

Als Beispiel will ich das Verhalten von Cirsium acaule noch etwas weiter ausführen. Dasselbe besitzt die Fähigkeit zu caulesciren und hat dann habituell eine grosse

Aehnlichkeit mit C. medium (der Mittelform zwischen C. acaule und C. bulbosum). Man erhält auch oft grössere Formen von C. acaule caulescens unrichtiger Weise als C. medium und kleinere Exemplare von C. medium als C. acaule caulescens bestimmt. Diese Verwechslungen kann man nur dann vermeiden, wenn man C. acaule in Gegenden, wo es allein wächst, studirt hat. In Cherbourg, in dessen Flora C. bulbosum gänzlich mangelt, fand ich die stengelnde Form von C. acaule fusshoch mit oberwärts blattlosem Stengel. Aber diese Pflanze, obgleich habituell dem C. medium ähnlich und von demselben kaum durch bestimmt zu formulirende Kennzeichen zu unterscheiden, hat Blätter und Köpfe von C. acaule und kann, einmal erkannt, gar nicht mehr mit C. medium verwechselt werden [1]).

Was die Namengebung der Zwischenformen betrifft, so lege ich darauf, als auf eine Formsache, zwar weniger Gewicht. Doch wäre es wünschbar, wenn ein gleichmässiges Verfahren angenommen würde. Dabei dürfte es sich wohl als naturgemäss und zweckmässig erweisen, wenn man die hybriden und die constanten Zwischenformen ungleich behandelte. Die unzweifelhaften Bastarde sind durch die Vereinigung der Namen ihrer Eltern zu bezeichnen. Man hat

1) Mit Cirsium bulbosum ist mir selber früher ein Irrthum begegnet, da mir die aus dem Vorkommen abzuleitende Regel noch nicht bewusst war. Ich habe eine ästige hohe Pflanze als C. bulbosum var. ramosum aufgeführt (Koch Syn. Ed. sec p. 992). Diese Varietät wächst bei Zürich, wo auch C. (bulbosum + palustre) und C. (bulbosum + oleraceum) nebst den zu C. bulbosum zurückkehrenden Formen dieser Bastarde vorkommen. Da ich ähnliche ästige Pflanzen mit kleinbeblätterten Zweigen nirgends finden konnte, wo C. bulbosum allein wächst, so muss ich sie nun als Formen betrachten, die von einem der beiden genannten Bastarde herstammen und die letzte Stufe der Rückkehr zur Hauptart darstellen.

dagegen eingewendet, die zusammengesetzten Namen seien zu lang und unbequem, sie seien allzu unbestimmt und man könne sich nichts dabei denken. Es dürfte schwer halten, solche Aussprüche plausibel zu machen. Meiner Ansicht nach ist das Allerbezeichnendste für einen Organismus seine Abstammung. Die besten Namen für Maulthier und Maulesel sind ohne Zweifel Eselpferd und Pferdesel. Wenn wir uns mit den systematischen Merkmalen des Maulthiers beschäftigen, so müssen wir vor Allem uns vergegenwärtigen, dass es der Bastard vom Esel und Pferd ist. Damit ist seine ganze Natur ausgedrückt. Wenn wir sagen Verbascum spurium Koch, Digitalis purpurascens Roth, Cirsium hybridum Koch, so müssen wir, um das Wesen dieser Pflanzen kenntlich zu machen, hinzufügen: Bastard von Verbascum Thapsus und V. Lychnitis, Bastard von Digitalis purpurea und D. grandiflora, Bastard von Cirsium palustre und C. oleraceum.

Es wäre also einfacher, sie gleich von Anfang an als diese Bastarde zu bezeichnen. Allerdings darf man, wenn man mit strenger Kritik verfahren will, nicht etwa sagen Verbascum Thapso-Lychnitis oder V. Lychniti-Thapsus; denn diese Namen setzen schon voraus, dass man den Vater und die Mutter kenne, was bei den wildwachsenden Bastarden nie der Fall ist. Man muss also entweder die Benennung Verbascum hybridum e V. Lychnitide et V. Thapso brauchen oder einfach Verbascum (Lychnitis + Thapsus), Verbascum (Lychnitis et Thapsus), wobei empfohlen werden dürfte, die beiden Arten nach der alphabetischen Ordnung sich folgen zu lassen.

Es ist eine unglückliche Manie, den Bastarden neue einfache Namen zu geben, welche gar keinen Vortheil gewähren und nur die Wissenschaft mit Synonymen noch mehr belästigen. Die Folgen derselben dürften selbst denen, die so gerne ihr mihi oder nobis den Benennungen beifügen, als abschreckend

erscheinen, wenn sie bedenken, wie viele bisher vernachlässigte oder übersehene Bastarde zwischen sehr nah verwandten Arten und zwischen Unterarten in der Natur vorkommen, die ebenfalls Berücksichtigung verdienen.

Was die constanten Zwischenformen betrifft, so müssen dieselben einfache Namen erhalten, da deren hybrider Ursprung nicht erwiesen und überhaupt unwahrscheinlich ist. Eine solche ungleiche Benennung von hybriden und constanten Zwischenformen ist nicht nur prinzipiell geboten, sondern auch von praktischem Vortheil, da sie allein schon dazu zwingt, dieselben mit Rücksicht auf ihr Vorkommen, ihre Fruchtbarkeit und ihr Verhalten in den aufeinander folgenden Generationen genauer zu prüfen.

Zum Schlusse mache ich noch die übrigens selbstverständliche Bemerkung, dass die Erkenntniss, ob eine Pflanze eine Zwischenform sei oder nicht, und besonders die Bestimmung, ob sie hybrid oder constant sei, und in welcher Weise sie den allmählichen oder unterbrochenen Uebergang zwischen den beiden Hauptarten vermittle, bloss durch genaues Studium auf dem Standort selbst möglich ist. Da nur die richtige Erfassung der Zwischenformen eine richtige Abgrenzung der Arten erlaubt, so ist für die naturgemässe Behandlung aller formenreichen Gattungen die Autopsie der Vorkommensverhältnisse erstes und dringendstes Erforderniss. Für die einheimischen Gattungen Saxifraga, Gentiana, Primula, Verbascum, Cirsium, Hieracium, Salix, Carex, um nur die wichtigsten zu nennen, befähigt das reichste getrocknete Material und eine vollständige Sammlung von lebenden Gartenexemplaren bloss zu einer diagnostischen Bearbeitung d. h. zu einer subjectiven Gliederung in Formen, die man in der Beschreibung wieder erkennt und nach welcher jeder die Pflanzen seines Herbarium's benennen kann. Strebt der Monograph eine naturgemässe Bearbeitung an, so muss er aufhören Herbariumbotaniker zu sein; er darf

sich ein entscheidendes Urtheil über die Bedeutung, die Verwandtschaft und die Abgrenzung der Formen nur erlauben, wenn er ihr gegenseitiges Verhalten in der Natur, ihre Verbreitung und ihre Vergesellschaftung genau kennt. Denn die getrockneten Sammlungen werden ihm drei wichtige Thatsachen immer verbergen: die räumliche Vertheilung über die Standorte, das numerische Verhältniss der Individuen und das Vorhandensein oder den Mangel von unmerklichen Uebergängen.

Was die räumliche Vertheilung der verwandten Formen in einer Gegend betrifft, so wird dieselbe im Wesentlichen durch den Kampf um das Dasein geregelt, und insofern kann sie uns keinen Aufschluss über die systematische Verwandtschaft geben. Ihre Kenntniss ist aber für die Zwischenformen unumgänglich nöthig, weil die Hybridität das gleichzeitige Vorkommen der beiden Stammformen verlangt, und weil, wie die Erfahrung zeigt, auch die constanten Mittelformen sich an den Verbreitungsbezirk, wenn auch nicht streng an die Standorte der Hauptformen halten.

Die Individuenzahl, in der eine Pflanze auftritt, wird zwar ebenfalls durch den Erfolg bestimmt, mit dem dieselbe den Kampf um die Existenz gegen alle andern Gewächse besteht. Das numerische Verhältniss verwandter Formen ist aber auch für die systematische Bedeutung derselben von Wichtigkeit. Die wirklichen Bastarde sind mit Rücksicht auf ihre Gesammtvertretung gegenüber ihren beiden Stammarten immer in verschwindend kleiner Menge vorhanden. Die constanten Zwischenformen treten, wie es die Erfahrung zeigt, gleichfalls sehr zurück, wenn wir sie mit den Hauptarten vergleichen, indem sie innerhalb des Verbreitungsbezirkes auf viel weniger Localitäten und hier in viel geringerer Anzahl getroffen werden. In den Sammlungen verhält es sich umgekehrt, da die seltenen Pflanzen in grösserer Menge getrocknet und an die Correspondenten

verschickt werden. Der Herbariumbotaniker wird daher leicht über dieses wichtige Verhältniss getäuscht, und es ist eine nicht ganz seltene Erscheinung, dass von Monographen, denen viele Herbarien zu Gebote standen und die Autopsie in der Natur mangelte, neben den Hauptarten einzelne Zwischenarten als gleichberechtigt und selbst mit der Bemerkung „häufig" oder „copiose" aufgeführt werden, obgleich ihre Individuenzahl nicht den millionsten Theil derjenigen einer Hauptart ausmacht.

Was endlich die Anwesenheit oder das Fehlen von unmerklichen Uebergängen betrifft, so kann diess schlechterdings bloss durch eigene Beobachtung auf den Standorten ermittelt werden. Oft scheinen die getrockneten Exemplare die stufenweisen Zwischenformen zwischen zwei Arten anzudeuten; die Autopsie zeigt aber, dass zwischen zwei Gruppen von Formen ein unausgefüllter Hiatus besteht. Viel häufiger geschieht es, dass man auf den Standorten den allmählichen Uebergang von der einen Form in die andere constatiren kann, obgleich in den Sammlungen keine Spur davon enthalten ist. Diese Erfahrung kann man besonders mit sehr nahe verwandten Arten oder Unterarten machen, weil sie der Sammler als nicht bestimmbar und etiquettirbar verwirft. — Die Autopsie in der Natur ist aber in allen Fällen desswegen nothwendig, weil es sich oft um Merkmale handelt, die an der getrockneten Pflanze nicht mehr in die Augen fallen, weil der Gesammthabitus ebenfalls nur im lebenden Zustande deutlich hervortritt, und endlich weil jeder für den allmählichen Uebergang ein anderes Organ hat. Der Eine wird mit einer geringern Zahl von Uebergangsstufen befriedigt sein, während die Gewissenhaftigkeit eines Andern sich noch die Zwischenstufen dazu auf dem Standort zusammensucht.

---

2) Aufzählung einiger Zwischenformen.

In der vorstehenden Mittheilung habe ich im Allgemeinen die Regeln erörtert, denen die Zwischenformen unterworfen sind. Ich füge hier noch einige spezielle Beispiele bei, die ich selber beobachtet habe und über deren Verhalten ich einigermassen sichere Auskunft geben kann. Doch ist zu bemerken, dass die zahlreichsten und weitaus am sorgfältigsten untersuchten Beispiele, der Gattung Hieracium angehörend, für die folgenden Mittheilungen aufbehalten bleiben.

Geum urbanum Lin. und G. rivale Lin. — Das als besondere Art unterschiedene G. intermedium Ehrh. ist hybrid und muss G. (rivale + urbanum) heissen. Seine Individuenzahl verhält sich auf den Standorten, wo es überhaupt vorkommt, wie 1 zu mehreren Tausenden.

Saxifraga mutata Lin. und S. aizoides Lin. Die Mittelform kommt stellenweise in Gemeinschaft mit den beiden Hauptarten und im Vergleich mit diesen in sehr geringer Individuenzahl vor. Sie ist hybrid und als S. (aizoides + mutata) zu bezeichnen, von Girtanner S. mutato-aizoides genannt. Dieser Bastard zeigt uns übrigens deutlich, dass die jetzigen Sectionen der Gattung Saxifraga nicht natürlich sind. Man stellt die beiden eben genannten Arten in zwei verschiedene Sectionen, obgleich sie unter einander grössere Verwandtschaft haben als mit den Arten ihrer Sectionen.

Inula salicina Lin. und J. Vaillantii Vill. Die Mittelform J. semiamplexicaulis Reuter kommt in Genf äusserst spärlich zwischen den Stammarten vor und ist hybrid: J. (hirta + Vaillantii).

Senecio incanus Lin. und S. uniflorus All. In

den Alpen von Zermatt sammelte ich schon im Jahr 1839 die Mittelform, welche die beiden Hauptarten durch allmähliche Uebergänge verbindet und nannte sie damals S. oligocephalus (in lit.). Ich bin jetzt nicht sicher, ob dieselbe hybrid oder constant ist, da ich früher nicht so genau auf die Vorkommensverhältnisse achtete. Diese Uebergangsform scheint mir aber desshalb einer Erwähnung werth, da sie eine merkwürdige Analogie bildet zu gewissen Mittelformen der Gattungen Cirsium und Hieracium. Bei Hieracium Pilosella ist der Schaft einköpfig und unmittelbar am Grunde verzweigt (wenn überhaupt Verzweigung statt findet); die verwandten Arten H. Auricula, H. glaciale, H. praealtum, H. cymosum, H. pratense, H. aurantiacum haben ihre kleinen Köpfchen am Ende des Schaftes mehr oder weniger gehäuft. Die Zwischenformen zwischen H. Pilosella und den eben genannten Arten zeigen alle einen gabelig verzweigten Schaft mit langgestielten Köpfchen von mittlerer Grösse. — Senecio uniflorus trägt ein grosses Blüthenköpfchen am Ende des Stengels, welcher meistens unverzweigt ist, zuweilen jedoch am Grunde einen Ast von fast gleicher Höhe und ebenfalls mit einem grossen endständigen Blüthenköpfchen treibt. Bei S. incanus sind die kleinen zahlreichen Köpfchen am Ende des Stengels gehäuft. Bei der Uebergangsform S. oligocephalus beginnt die Verzweigung des Stengels unter oder wenig über der Mitte; er trägt 2—5 langgestielte Köpfchen von mittlerer Grösse. — Aehnliche Verhältnisse wiederholen sich bei den Zwischenformen von Cirsium acaule und C. rivulare, C. acaule und C. heterophyllum, C. acaule und C. oleraceum, und andern.

Achillea nana Lin. und A moschata Wulfen. Die Mittelform kommt sehr spärlich unter den Stammarten vor; ich fand sie früher im Oberwallis und auf dem Bernina im Oberengadin und hielt sie für hybrid: A. (moschata + nana).

Unter dem Namen A. hybrida Gaudin gehen zwei Pflanzen: die eben genannte Mittelform und eine halbkahle Varietät der A. nana.

Achillea moschata Wulfen und A. atrata Lin. Die Mittelform beobachtete ich vor längerer Zeit sehr spärlich unter den Stammeltern auf dem St. Gotthard und hielt sie für einen Bastard: A. (atrata + moschata). Vielleicht gehört hieher A. moschata β impunctata DC. Prodr.

A. atrata Lin. und A. macrophylla Lin. Die Mittelform, welche als A. Thomasiana Hall. fil. bekannt ist, kommt im Oberwallis spärlich unter den Eltern vor, von denen sie ohne Zweifel abstammt: A. (atrata + macrophylla). — In DC. Prodrom. ist die Vermuthung ausgesprochen, es möchte A. Thomasiana ein Bastard von A. Clavennae und A. atrata sein. Die Exemplare, die ich kenne, haben nichts von A. Clavennae an sich, und diese Art kommt im Verbreitungsbezirke von A. Thomasiana gar nicht vor.

Achillea moschata Wulfen und A. macrophylla Lin. Die Mittelform, die ich vor längerer Zeit ebenfalls im Wallis äusserst spärlich unter den Stammarten fand, gleicht der vorhergehenden im Habitus sehr und geht ebenfalls als A. Thomasiana Hall. fil. Sie ist zweifellos ein Bastard: A. (macrophylla + moschata).

Cirsium (lanceolatum + palustre). Ein einziges Exemplar unter vielen tausend Individuen beider Stammarten in abgehauenen Wäldern bei Zürich.

Cirsium (acaule + lanceolatum). Ein Exemplar unter vielen Tausenden der Stammeltern bei Schaffhausen.

Cirsium (bulbosum + palustre). Einige wenige Exemplare der ursprüglichen Bastardform unter vielen Tausenden der beiden Stammarten bei Zürich und bei München. Diess ist die Pflanze, die ich als C. palustri-bulbosum in Koch Synops. Edit II pag. 997 aufgeführt habe. Häufiger

sind die Formen, welche zwischen dem ursprünglichen Bastard und C. bulbosum sich bewegen und alle Uebergänge darstellen. Eine Varietät, die sich dieser Art bloss durch die grössern Köpfe und längern Blüthenstiele nähert, und die vielleicht aus der Befruchtung des Bastards durch C. bulbosum (weniger wahrscheinlich aus der Selbstbefruchtung des ursprünglichen Bastards) hervorgegangen ist, nannte ich irriger Weise C. bulboso-palustre? (l. c. p. 997). Pflanzen, die sehr nahe zu C. bulbosum zurückgegangen sind, habe ich als C. palustri-bulbosum B recedens (l. c. p. 997) aufgeführt. — Der vorliegende Bastard ist also jedenfalls in den weiblichen Organen fruchtbar und lässt sich durch C. bulbosum befruchten. Alle Formen desselben bringen ausgebildete Samen hervor. Uebergänge zu C. palustre mangeln.

Cirsium (palustre + rivulare). Einige wenige Exemplare der ursprünglichen hybriden Form unter vielen Tausenden der Stammeltern im Jura (Vallée de Joux), bei Einsiedeln und im Sihlthal, bei München. Etwas häufiger sind die Varietäten, welche sich C. rivulare nähern. Der ursprüngliche Bastard, der die Mitte zwischen den beiden Stammarten hält, wurde von mir früher als C. palustri-rivulare (l. c. 998), die Varietät, die in den Blüthenköpfen sehr ähnlich dem C. rivulare ist, aber stark herablaufende Blätter hat, als C. rivulari-palustre und die stark zu C. rivulare zurückgehenden Exemplare als C. palustri-rivulare B recedens bezeichnet. Exemplare, die sich dem C. palustre nähern, mangeln zwar nicht, sind aber äusserst selten. — Der Bastard befruchtet sich also mit beiden Stammarten. Ob er zu C. palustre eine geringere sexuelle Affinität habe, oder ob die Seltenheit der zu dieser Art zurückkehrenden Exemplare in der zweijährigen Dauer von C. palustre ihre Ursache finde, bleibt zweifelhaft. —

Alle Formen des Bastards tragen vollkommen entwickelte Samen.

Cirsium (Erisithales + palustre). Von diesem Bastard bildete sich ein Exemplar in der Alpenanlage des botanischen Gartens in Zürich, und zwar unmittelbar neben C. Erisithales und in einiger Entfernung von C. palustre, so dass ich keinen Zweifel hege, es sei der hybride Same von dem erstern erzeugt worden und der Bastard somit als C. palustri-Erisithales in Anspruch zu nehmen (l. c. p. 990). Es ist dies, ausser dem folgenden, der einzige Cirsiumbastard, unter dessen Eltern ich den Vater und die Mutter bezeichnen kann.

Cirsium Erisithales + (oleraceum + palustre). Von diesem abgeleiteten Bastard entstand ebenfalls ein Exemplar, gleichzeitig mit dem vorhergehenden und am gleichen Orte, aus C. Eristhales und C. (oleraceum + palustre). Die nämlichen räumlichen Verhältnisse sprechen auch hier für die Annahme, dass C. Erisithales die Mutter, C. (oleraceum + palustre) der Vater war, dass also die hybride Pflanze ein C. (oleraceum + palustre) + Erisithales ist.

Cirsium (oleraceum + palustre). Wo die Stammarten in Menge beisammen wachsen, da kommen in der Regel hybride Formen vor. Der ursprüngliche Bastard ist seltener; häufiger sind die mehr oder weniger zu C. oleraceum zurückkehrenden Pflanzen. Eine dem C. palustre sich nähernde Varietät habe ich noch nicht gesehen.

Cirsium Chailleti Koch (non Gaud.). Ich habe diese Pflanze, von der ich nur ein einziges Exemplar gesehen hatte, früher als Bastard von C. palustre und C. arvense angesehen, zwischen denen sie gewissermassen in der Mitte steht. Das zahlreiche und constante Vorkommen, von dem ich erst später Kunde erhielt, verbietet die Annahme einer hybriden Abstammung. Weitere, an lebenden Pflanzen ge-

machte Untersuchungen müssen entscheiden, ob diese Art wirklich als Zwischenform zwischen den genannten zu betrachten sei.

Cirsium (arvense + oleraceum). Vier Exemplare der ursprünglichen Bastardform und ein Exemplar der zu C. arvense zurückkehrenden Form unter vielen tausend Pflanzen der Stammeltern in abgehauenen Wäldern bei Zürich.

Cirsium acaule und C. bulbosum. Ueber die Bedeutung der Zwischenformen, welche alle Uebergangsstufen zwischen den beiden Arten darstellen, bin ich wieder zweifelhaft. Zuerst hatte ich sie für nicht hybrid (Cirsien der Schweiz 1840), dann für hybrid gehalten (Koch Synops. Ed. sec. 1845). Es verhält sich damit wie mit mehreren Hieracien-Zwischenformen. Auf einigen Standorten treten sie so auf, dass man sie für Bastarde ansehen muss, auf andern dagegen so, dass sie als constante Form erscheinen. Es ist sicher, dass die genaue Mittelform, welche gleich viel von beiden Hauptarten an sich hat, eine grosse Menge von vollkommenen Samen reift. Doch ist diess noch nicht entscheidend, da auch andere Cirsien-Bastarde fruchtbar sind. Wir haben zwei Auswege. Entweder sind alle Zwischenformen der genannten Arten hybriden Ursprungs, haben aber stellenweise eine den reinen Formen ähnliche Constanz erlangt. Oder sie sind auf verschiedene Weise entstanden, am einen Ort durch Bastardirung der Hauptarten, am andern durch Transmutation vielleicht zur Zeit als die Hauptarten sich bildeten [2]).

---

2) Fr. Schultz, welcher früher Cirsium medium als Bastard betrachtet hatte (Flora der Pfalz 1846), hält ihn neuerdings für nicht hybrid, da er die Pflanze an mehreren Orten nur mit C. acaule und nicht mit C. bulbosum gefunden habe (Phytostatik der Pfalz 1863). Ein solches Vorkommen habe ich ebenfalls beobachtet; doch

Cirsium acaule und C. rivulare. Die Bedeutung der Mittelform scheint mir ganz die gleiche zu sein wie in dem vorhergebenden Beispiel. Ich habe sie zuerst ebenfalls für nicht hybrid gehalten und C. Heerianum genannt (Cirs. d. Schweiz); nachher für hybrid (Koch Synops. Edit. sec.). Ich kenne sie bloss aus der Vallée de Joux im Waatländer Jura, wo ich sie theils mit beiden Hauptarten, theils nur mit C. acaule gefunden habe. Sie geht durch unmerkliche Uebergänge sowohl in C. acaule als in C. rivulare über; alle Formen bilden vollkommene Samen.

Cirsium acaule und C. heterophyllum. Die Mittelform zwischen diesen beiden Arten (= C. alpestre Näg.) ist offenbar den beiden vorhergehenden analog. Sie ist die seltenste und auf dem einzigen Standort, wo ich sie gefunden habe, ohne Zweifel hybriden Ursprungs. Die Uebergänge (zurückkehrenden Formen) zu C. acaule sind vorhanden, diejenigen zu C. heterophyllum mangeln noch. — Die Mittelform wächst auch bei Kals im südlichen Tyrol, nach einem von Molendo daselbst gefundenen Exemplar.

---

ist es selten und nach meiner Erfahrung findet sich C. medium nur dann mit C. acaule oder mit C. bulbosum allein auf einem Standorte, wenn in der gleichen Gegend auch die andere Hauptart wächst. Man muss übrigens, wie ich weiter oben ausgeführt habe, mit der Unterscheidung von C. medium und C. acaule caulescens sehr vorsichtig sein. Ich weiss nicht, ob Fr. Schultz darauf hinreichend geachtet hat, da die besten Kenner sich leicht täuschen. So habe ich ein unzweifelhaftes Exemplar von C. acaule caulescens aus der Pfalz, das mir von C. H. Schultz Bip. als C. Zizianum Koch (= C. medium All.) mitgetheilt wurde. So liegen im Herbarium boicum der Münchner Akademie zwei in Oberstdorf im Allgäu gesammelte, von Sendtner als Cirsium acauli-rivulare das eine, das andere als C. rivulari-acaule bestimmte Pflanzen, in denen ich nichts anderes als C. acaule caulescens erkenne.

C. bulbosum und C. rivulare. Die Mittelform, von der ich bei München unter Tausenden von Exemplaren der beiden Hauptarten nur zwei Pflanzen bis jetzt gefunden habe, und die auch von andern hiesigen Botanikern nicht gefunden wurde, ist hier sicher hybrid. Ob sie in Württemberg, wo sie in Menge vorzukommen scheint, und Uebergänge zu C. bulbosum und C. rivulare bildet, als constante Form auftritt, weiss ich nicht.

Cirsium (heterophyllum + spinosissimum). Immer spärlich unter den Stammarten. Im letzten Sommer fand ich in den Alpen um Hinterrhein (Ct. Graubündten), welche ich drei Wochen lang durchstreifte, bloss an zwei Stellen, an der einen 8, an der andern 4 Exemplare. Es giebt zurückkehrende Formen sowohl zu C. spinosissimum als zu C. heterophyllum.

Cirsium (bulbosum + oleraceum). Dieser Bastard kommt fast überall vor, wo die beiden Stammarten in Menge beisammen wachsen, doch immer in verhältnissmässig spärlicher Individuenzahl. Durch Befruchtung mit den beiden Stammeltern werden alle Uebergänge zu denselben gebildet. Der ursprüngliche Bastard sowie diese zurückkehrenden Formen bringen vollkommene Samen hervor. C. oleraceo-bulbosum Näg. in Koch Syn. Ed. sec. p. 1008 ist der ursprüngliche Bastard. C. bulboso-oleraceum l. c. p. 1007 ist eine Varietät, die sich etwas dem C. bulbosum nähert.

C. (oleraceum + rivulare). Dieser Bastard verhält sich ganz wie der vorhergehende, nur dass er etwas weniger spärlich auftritt.

C. (acaule + oleraceum). Das Verhalten ist das nämliche wie das von C. (bulbosum + oleraceum).

C. (medium + oleraceum). Ich habe nur zwei Exemplare gefunden, die sicher diesen Ursprung haben und genau in der Mitte stehen zwischen C. (acaule + olera-

ceum) und C. (bulbosum + oleraceum). Wenn C. medium ein Bastard ist, so wäre die Pflanze ihrer Abstammung nach als C. [(acaule + bulbosum) + oleraceum] zu bezeichnen. Man könnte auch den Ursprung aus C. (acaule + oleraceum) und C. (bulbosum + oleraceum) vermuthen, da alle diese Bastarde fruchtbar sind. Indess ist mir die erstere Ableitung die wahrscheinlichere, weil ich C. (acaule + oleraceum) wohl in der Gegend, nicht aber auf dem nämlichen Standort gefunden habe. Mit dem fraglichen Bastard kamen zugleich vor, auf der einen Localität: C. acaule, C. bulbosum, C. medium, C. oleraceum und C. (bulbosum + oleraceum), auf der andern Localität nur C. medium, C. bulbosum und C. oleraceum.

C. (Heerianum + oleraceum). Von diesem Bastard, der das Analogon zu dem vorhergehenden bildet, und genau die Mitte zwischen C. (acaule + oleraceum) und C. (oleraceum + rivulare) hält, habe ich ein einziges Exemplar in der Vallée de Joux gefunden, zugleich mit C. Heerianum, C. acaule und C. oleraceum, die sich in nächster Nähe befanden. Die Abstammung muss, wenn C. Heerianum als Bastard angesehen wird, durch C. [(acaule + rivulare) + oleraceum] ausgedrückt werden.

Cirsium (heterophyllum + oleraceum). Einige wenige Exemplare des ursprünglichen Bastards (C. oleraceo-heterophyllum Näg. in Koch Syn. Ed. sec. p. 1009.) unter vielen Tausenden der Stammarten auf feuchten Wiesen bei Klosters im Prättigäu. C. heterophyllo-oleraceum Näg. l. c. p. 1010 ist eine Varietät, die sich etwas dem C. heterophyllum nähert.

Rhododendron ferrugineum Lin. und Rh. hirsutum Lin. Diese beiden Arten schliessen sich häufig aus, und stehen dann nur auf einer schmalen Strecke, wo ihre Standorte an einander grenzen, gemengt. Zuweilen findet man sie auch auf grössern Strecken durch einander, sei es,

dass kalkreiche und kalkarme Stellen rasch mit einander wechseln, sei es dass der Boden einen mittlern Kalkgehalt habe (vgl. die Mittheilung vom 15. Decemb.). Fast überall, wo sie in Gesellschaft auftreten, findet man einzelne Exemplare der Mittelform (Rh. intermedium), die übrigens durch unmerkliche Uebergänge mit den beiden Hauptarten verbunden ist. Dieses Vorkommen lässt fast keinen Zweifel darüber, dass die Zwischenformen hybriden Ursprungs und als Rh. (ferrugineum + hirsutum) zu bezeichnen seien, und dass der ursprüngliche Bastard mit den beiden Stammarten fruchtbare Verbindungen eingehe.

Gentiana (lutea + punctata) = G. Charpentieri Thom. Dieser Bastard wächst in ziemlich spärlicher Individuenzahl unter einer grossen Menge von Pflanzen der beiden Stammarten im Oberengadin.

Gentiana campestris Lin. und G. obtusifolia Willd. Dass es zwischen diesen beiden Arten Zwischenformen giebt, ist schon wiederholt von den Floristen erwähnt worden. Dieselben sind, wie mir namentlich folgende Beobachtung zeigt, nicht hybrid. Am Piz Padella bei Samaden im Oberengadin fand ich auf einer Höhe von etwa 7500′ fast ausschliesslich Zwischenformen, während die zwei Hauptarten ziemlich selten waren. Diese Zwischenformen stellen alle möglichen Uebergänge von der einen Art in die andere dar. Die Blätter variiren von eiförmig bis länglich, von spitz bis stumpf, von kurzgestielt bis sitzend; die Kelchlappen von sehr ungleich bis zu fast gleich; die Blumenkronen von vier- zu fünfspaltig. Es giebt Pflanzen, an denen die einen Blüthen vierspaltige Kronen und ungleiche Kelchlappen, die andern fünfspaltige Kronen und gleiche Kelchlappen besitzen, wo also Blüthen von G. campestris und G. obtusifolia auf dem gleichen Individuum vereinigt sind. Es kommen, zwar seltener, auch Blüthen mit vierspaltiger Krone und mit fast gleichen Kelchlappen vor, und ferner solche mit fünf-

spaltiger Krone und ungleichen Kelchlappen, also Blüthen, welche die Merkmale der beiden Arten vereinigen. Diese Form würde wegen der Combination der Merkmale mit Recht als Var. mixta zu bezeichnen sein. Die Inconstanz der Merkmale zeigt uns ferner, dass die beiden Arten wohl in eine zu verschmelzen sind, was auch die Annexion anderer verwandter Arten mit Nothwendigkeit nach sich ziehen dürfte.

Pedicularis incarnata Jacq. und P. recutita Lin. Die Mittelform zwischen diesen beiden Arten ist P. atrorubens Schleich. Dieselbe kommt, nach meinen Beobachtungen, bloss mit den beiden genannten Hauptarten und zwar nur spärlich unter grossen Mengen derselben vor. In dieser Weise fand ich sie auf dem grossen St. Bernhard, auf dem Bernina und an einigen andern Stellen des Oberengadins. Sie ist sicher hybriden Ursprungs und somit Pedicularis (incarnata + recutita) zu nennen.

Primula acaulis Jacq. und P. officinalis Jacq. Die Mittelform zwischen diesen beiden Arten, welche von Goupil P. variabilis, von Godron P. officinali-grandiflora genannt wurde, hat in den letzten Jahren Veranlassung zu wiederholten Discussionen in Frankreich gegeben. Aus den dabei festgestellten Thatsachen können nach meiner Ansicht zwei sichere Schlüsse gezogen werden. 1) Es giebt Gegenden, wo die genannte Mittelform als unzweifelhafter Bastard auftritt, wie sie auch wirklich durch künstliche Befruchtung von P. acaulis mit Pollen von P. officinalis hervorgebracht wurde. Ich habe die Pflanze früher bei Genf beobachtet, wo sie ebenfalls als hybrid betrachtet werden muss, da sie in spärlicher Zahl zwischen grossen Mengen der beiden Hauptarten auftritt. Insofern ist sie als P. (acaulis + officinalis) zu bezeichnen. 2) An andern Orten kommt die Mittelform ohne die eine der beiden Hauptarten vor und erhält sich durch eigene Aussaat constant, wie

Lebel und Rochebrune gezeigt haben. Insofern ist sie P. variabilis zu nennen. Dabei bleibt unentschieden, ob sie ursprünglich durch Transmutation oder durch Bastardirung entstanden sei. — Die Zwischenformen zwischen den beiden Primula-Arten verhalten sich also ganz analog wie manche intermediäre Hieracien, die ebenfalls auf doppelte Weise, nämlich als Bastarde mit verminderter Fruchtbarkeit und als constante Formen mit vollkommener Fruchtbarkeit in verschiedenen Gegenden vorkommen.

Primula integrifolia Lin. und P. latifolia Lapeyr. Die Mittelform zwischen diesen beiden Arten, die als P. Muretiana Moritzi oder P. Dinyana Lagger bekannt ist, kommt auf dem Albulapass in Graubündten unter den beiden Stammarten vor. Sie ist an dem klassischen Standort zwar nicht selten, tritt aber an Individuenzahl immerhin sehr zurück gegenüber den Hauptformen. Da sie überdem sonst nicht ohne die beiden genannten Arten gefunden wird, so ist ihr hybrider Ursprung wohl nicht zu bezweifeln. Uebergänge zu P. integrifolia und zu P. latifolia beweisen, dass sie sich mit beiden fruchtbar kreuzt.

Nigritella suaveolens Koch. Das Vorkommen dieser sehr seltenen Pflanze lässt nicht bezweifeln, dass sie hybriden Ursprungs sei. Ich traf dieselbe nur in Gemeinschaft mit Nigritella angustifolia Rich., Gymnadenia odoratissima Rich. und G. conopsea R. Br. und zwar äusserst spärlich. Unter Millionen Exemplaren der genannten Arten fand ich nach vielem Suchen auf wiederholten Excursionen in Parpan (Ct. Graubündten) 2, auf dem Albula 1 und bei St. Moritz in Oberengadin an zwei Standorten je 1 Exemplar der Mittelform. Die Affinität, welche, wie die hybride Befruchtung beweist, zwischen den beiden Gattungen besteht, dürfte Bedenken gegen die generische Trennung erwecken, da in so vielen andern Gattungen Arten, die sich nicht befruchten können und somit eine geringere Verwandtschaft

besitzen, vereinigt sind. Die Mittelformen, die als N. suaveolens gehen, sind übrigens ohne Zweifel doppelter Abstammung:

1. (nigra + conopsea). Sporn so lang als der Fruchtknoten. Parpan, Albula (an beiden Orten mit den Stammarten ohne G. odoratissima), St. Moritz (mit den Stammarten und G. odoratissima); in den bayerischen Alpen, wo sie ebenfalls nur als einzelne Exemplare unter den Stammeltern gefunden wurde.

2. (nigra + odoratissima). Sporn kaum halb so lang als der Fruchtknoten. St. Moritz mit den Stammarten ohne G. conopsea. Ein gleiches Exemplar fand Molendo in den bayerischen Alpen.

Gymnadenia (conopsea + odoratissima). Von diesem Bastard, der genau die Mitte hält zwischen den beiden Stammarten, fand ich zwei Exemplare unter zahlreichen Pflanzen der Eltern in der Nähe von München. Auf den Alpen Graubündtens, wo die Stammarten in Unzahl beisammen wachsen, suchte ich ihn vergeblich.

Ich habe bis jetzt Zwischenformen aufgezählt, welche sicher oder doch möglicher Weise durch hybride Befruchtung entstanden sind. Ich füge noch einige wenige bei, deren Vorkommen die Annahme von Bastardzeugung ausschliesst. Sie bilden continuirliche Uebergangsreihen; die einzelnen Stufen derselben scheinen constant zu sein, treten auch in grösserer Individuenzahl auf, und kommen zuweilen nur mit der einen Hauptform vor. Die beiden Arten, die in dieser Weise verbunden sind, zeigen übrigens nur geringere Verschiedenheiten und dürften wohl zu vereinigen sein.

Ranunculus polyanthemos Lin. und R. nemorosus DC.

Cardamine resedifolia Lin. und C. alpina Willd.

Hutchinsia alpina R. Br. und H. brevicaulis Hoppe.

Dianthus Carthusianorum Lin. und D. atrorubens All.

Alsine verna Bartl. und Alsine recurva Wahlenb.

Phyteuma hemisphaericum Lin. und Ph. humile Schleich.

Saussurea alpina DC. und S. discolor DC.

Historische Classe.

Sitzung vom 17. Februar 1866.

Herr Graf von Hundt erstattete Bericht:

„Ueber einen kürzlich in Niederaschau nahe an der Tyrolisch-Bayerischen Grenze gemachten numismatischen Fund".

Er besteht in einer ansehnlichen Zahl römischer Kaisermünzen aus dem zweiten und dritten Jahrhundert. Die Münzen sind sehr gut erhalten, sie reichen von Hadrian bis Maximin.

Herr Cornelius hielt einen Vortrag:

„Beitrag zur Kenntniss der politischen Wege und Ziele des Kurfürsten Moritz von Sachsen" (1552 ff.)

Dieser Vortrag mit seinen ganz neuen Ergebnissen wird im Jahrbuch der Classe erscheinen.

Sitzungsberichte

der

königl. bayer. Akademie der Wissenschaften.

Philosophisch-philologische Classe.

Sitzung vom 3. März 1866.

Herr Christ trägt vor:

„Ueber griechische Bildwerke und Inschriften aus der Sammlung des Herrn Hofrathes Dr. Pauli im k. Antiquarium".

(Mit zwei Tafeln).

Herr Dr. Pauli, der jetzt seinen Wohnsitz auf Schloss Krummennab in der Oberpfalz genommen hat, verweilte in den Jahren 1852—57 als Arzt in Chios, indem er zugleich die Stelle eines hanseatischen Viceconsuls mit Jurisdiktion über das benachbarte kleinasiatische Küstenland bekleidete. Von hohem Interesse für die Kunst des Alterthums erfüllt begnügte er sich nicht mit der gewissenhaften Erfüllung seiner Amtspflichten, sondern suchte auch seinen Aufenthalt auf klassischem Boden für Erhaltung alter Kunstdenkmale und Erforschung topographischer Verhältnisse zu verwerthen. Leider konnte er nicht verhindern, dass die grossartigen Reste des im Jahre 1852 noch zur Hälfte erhaltenen

und aus 18 bis 20 Sitzreihen bestehenden Amphitheaters bei dem heutigen Dorfe Ῥυδρή[1]) von den Türken zu Bausteinen verkauft und niedergerissen wurden. Um so mehr bemühte er sich durch angestellte Ausgrabungen und durch ermunternde Belehrung der Bauern dasjenige zu sammeln und zu erhalten, was sich sonst noch auf dem Boden des alten Erythrä in der Nähe jenes Amphitheaters vorfand. In der That gelang es ihm in südlicher, südöstlicher und südwestlicher Richtung von dem Dorfe Ῥυδρή mehrere schöne und interessante Denkmale und Inschriften zu finden, die theils zur Stadt der Lebenden, theils zur Nekropole gehört hatten. Nach seinem Weggang von Chios nahm Dr. Pauli die Sammlung mit nach Erlangen und bot sie zu einem mässigen Preis, der kaum den bedeutenden Ausgrabungs- und Transportkosten entsprach, den Staatssammlungen zum Kaufe an. Der freigebigen Unterstützung des k. Ministeriums und der kundigen Vermittlung des Herrn Collegen Brunn verdanken wir die Erwerbung derselben für das k. Antiquarium, für das ein so bedeutender Zuwachs um so erwünschter war, als es bis jetzt grösserer Inschriften in griechischer Sprache gänzlich entbehrte.

Unter den Marmorarbeiten, die so in das k. Antiquarium gekommen sind, befinden sich ausser einigen kleinen Fragmenten, wie von einem beschuhten Fuss, einer liegenden bekleideten Frau und einem schönen männlichen Torso mit nackter Brust, eilf grössere Stücke theils mit theils ohne Inschrift. Von diesen nenne ich zuerst zwei Marmorplatten,

---

1) Unter diesem Namen ist das griechische Dorf, das mit seinen ärmlichen Häusern an die Stelle des blühenden und mächtigen Erythrä getreten ist, jetzt allgemein in den Karten eingezeichnet; aus dem Munde der Bauern aber hört man nach einer freundlichen Mittheilung des Herrn Dr. Pauli nicht Ῥυδρή, sondern nur Λυδρή, also mit dem so gewöhnlichen Uebergang des r in l.

mit der auf Grabdenkmalen der ersten Jahrhunderte nach Christus so häufigen Darstellung eines sogenannten Leichenmahls, über deren Sinn und Bedeutung zuletzt Herr Hofrath Urlichs in den Jahrbüchern des rheinischen Alterthumsvereins H. XXXVI S. 109 ff. mit verständigem Urtheil gehandelt hat. Das erste der bezeichneten Reliefe, 0,55 Meter lang und 0,42 M. breit, zeigt uns zwei Männer auf einer Kline neben einander liegend, welche den l. Arm auf Polsterkissen gestützt haben und von denen der eine die r. Hand auf die Schulter seines Vordermannes gelegt hat. Dieselben sind so bekleidet, dass der Mantel auf den linken Arm herabgefallen ist und den rechten Arm wie den ganzen Oberkörper entblösst zeigt; vor ihnen steht ein Tisch mit drei Löwenfüssen, auf dem Brod, Früchte und Schüsseln umherstehen. Rechts von dem Beschauer entfernt sich ein Diener mit einer Kanne, während von der Linken ein zweiter Diener mit einer Schüssel herankommt. Das Relief ist in guter Arbeit ausgeführt und nur an den Enden ein wenig verletzt. Ein zweites, das zur selben Classe von Denkmalen gehört, ist weit ungeschickter gearbeitet und am oberen Rand und an der linken Seite bedeutend verstümmelt; der erhaltene Theil ist noch 0,21 M. l. und 0,20 M. br. Dargestellt ist der Todte auf der Kline liegend und mit der L. auf ein Polster gestützt; seine Bekleidung, eine Tunika mit kurzen Aermeln, lässt uns in demselben einen Mann aus dem Arbeiterstand, wenn nicht geradezu einen Sklaven erkennen. Ihm zur Seite, rechts vom Beschauer, sitzt auf einem Sessel in Chiton und Schleier eine Frau, die ihre Füsse auf einen Schemel gestellt hat. Vor der Kline steht ein dreifüssiger mit Speise und Trank besetzter Tisch, von dem der Mann bereits einen Kuchen in die Hand genommen hat.

Unweit vom Amphitheater fand ferner Dr. Pauli zwei weibliche Köpfe von parischem Marmor, die nach Styl und Arbeit zu schliessen aus der römischen Kaiserzeit stammen;

Der kleinere hat den Hinterkopf von einem Schleier bedeckt, der grössere gehörte zu einer Statue in übermenschlicher Grösse, welche die Bauern im Jahre 1855 gefunden aber leider gleich zu Bausteinen zerschlagen und zum grössten Theil verkauft hatten. Dr. Pauli wollte darin die Schutzgöttin von Erythrä erkennen, aber schwerlich mit Recht, wenigstens erinnern die auf dem Scheitel zu einem Nest zusammengelegten Haarflechten weit eher an einen Portraitkopf aus der Zeit der Faustina.

Nach einer anderen Seite hin nahe an dem Meere, wo der grosse Golf von Erythrä in mehreren Nebenbuchten sich zu vertheilen beginnt, also in der Nähe des alten Vorgebirgs Mesate fand Dr. Pauli eine grosse 1,08 M. lange und 1,02 M. breite Marmorplatte, auf der in roher Arbeit ein beim Gelage liegender bärtiger Herkules dargestellt ist. Leider hat der Stein unter dem Einflusse des Wetters viel gelitten und ist überdiess die linke Seite der Platte verloren gegangen, so dass über einige Punkte der Darstellung ein Zweifel übrig bleibt. Herkules erscheint hier ganz in der Haltung der beim Mahle Liegenden: in der aufgestützten Linken hält er den zweihenkeligen Skyphos, während er die Rechte gemächlich auf den Schenkel gelegt hat. Statt mit Decke und Polster ist der Stein, auf dem der Heros liegt, mit dem Löwenfell überdeckt, das der Künstler geschickt so geordnet hat, dass der Kopf des Löwen unter den aufgestützten Arm des Herkules zu liegen kommt und so unwillkührlich in uns die Vorstellung des von dem Helden erwürgten nemeischen Löwen wach ruft. Der mit Speisen besetzte Tisch vor der steinernen Kline ist von dem Bildhauer aus künstlerischen Motiven weggelassen, die darauf bezügliche Situation aber durch die leise nach vorn gewandte Beugung des rechten Körpertheiles genugsam angedeutet. Es gehört also unser Relief zu den Darstellungen des liegenden Herkules, die Ludwig Stephani in seinem

reichhaltigen Werke Der ausruhende Herkules S. 125 ff. zusammen gestellt hat. In dieser Situation liebten die Alten wenigstens seit der Zeit Alexanders den Herkules darzustellen, und so das Ideal der männlichen Kraft in den Kreis der bacchantischen Lust herabzuziehen, der damals alle übrigen Kunstgebiete zu überwuchern begann. Aeusserlich ist dieses Verhältniss auf vielen der hierher gehörigen Darstellungen durch Satyrn und Nymphen angedeutet, die wir in der Gesellschaft des Helden treffen; aber auch an und für sich bot der Contrast der kräftigen in gewaltigen Kämpfen gestählten Muskeln mit der schlaffen Ruhe beim Genusse des Mahls und des zottigen Löwenfells auf rauhem Gestein mit dem berauschenden Tranke des Bacchus (tenet haec marcentia fratris pocula. Statius Silv. IV, 6, 56) ein leicht verständliches und zugleich anziehendes Motiv für die Hand eines Künstlers. Von alten Schriftstellern sind uns Beschreibungen von zwei derartigen Darstellungen überliefert; in der einen, die uns Lukian im Gastmahl c. 12 und 14 in wenigen Worten beschreibt, hatte der Maler den Herkules beim Pholos vorgeführt; der Held lag hier auf der Löwenhaut, hatte den linken Ellenbogen aufgestützt und hielt in der Rechten den Skyphos. Berühmter war das Werk des Lysippus aus Erz von nur einem Fuss Grösse, das Martial (IX, 43 und 44) und Statius (Silv. IV, 6) bei dem römischen Kunstliebhaber Vindex sahen und in überschwenglicher Weise priesen. Auch hier hielt Herkules mit der Rechten den Skyphos, und auch hier war über den Stein das Löwenfell gebreitet; aber nicht liegend, sondern sitzend war der Held dargestellt. Dass aber damit kein wesentlicher Unterschied gegeben war, ersieht man schon daraus, dass in einzelnen Darstellungen, wie auf den Münzen von Kroton (Stephani S. 126) und dem Relief des Vatikan (s. Museo Pio-Clementino V, 24) Herkules in einer Stellung erscheint, die zwischen Liegen und Sitzen

schwankt. Der Herkules des Lysippus ermunterte nämlich, wie sich Statius ausdrückt, durch Geberde und Becher zum Mahl, hatte aber doch seinen Namen ἐπιτραπέζιος zunächst davon, dass er als Tafelaufsatz diente (s. Michaelis Bulletino dell' Inst. 1860 S. 122 ff.); in der liegenden Stellung aber ward Herkules zu einem wirklichen Tischgenossen, ohne dass sich im übrigen seine Haltung wesentlich änderte. So passt auch auf unseren liegenden Herkules die Beschreibung des Statius:

Sustinet occultum Nemeaeo tegmine saxum.

und auch in den Worten des gleichen Dichters 'tenet haec marcentia fratris pocula' dürfte der Plural pocula durch die Doppelhenkeligkeit des Skyphus eine nähere Beziehung erhalten. Die Keule der anderen Hand, die Statius andeutet und Martial ausdrücklich nennt, und die wir in der Colossalstatue des Vatikans (s. Clarac Musée de sculpture. pl. 796 Nr. 1991) sehen, fehlt auf unserem Relief; auch ist sie nicht wie an dem sitzenden Herkules des Museums Chiaramonte Taf. XLIII und dem liegenden des Museo Pio-Clementino T. V. Tab. 14 eben erst der erschlafften Hand entglitten; wohl aber weist ein erhöhter Theil an dem Bruche des Steines darauf hin, dass dieselbe in der Mitte des Feldes nach der linken Seite des Reliefs hin angebracht war.

Im Uebrigen kommt der Fund eines Herkulesreliefs in der Nähe von Erythrä nicht unerwartet, da ja auch die Münzen der Stadt hauptsächlich den Herkules oder seine Embleme, Keule und Bogen, als Stadtwappen führen. Ja der speziellere Fundort legt uns sogar die Vermuthung nahe, dass unser Relief zu dem berühmten Tempel des Herkules gehörte, von dem uns Pausanias VII, 5, 5 näheres meldet.

Auf dem Gebiet des alten Erythrä fand ferner Dr. Pauli ein hübsches Grabdenkmal von weissem Marmor 1,40 M. h. und 0,60 M. br., welches das Prostylium eines dem Todten ge-

weihten Heroon vorstellt. Dasselbe ruht auf einer Basis, welche mit einem Stierkopf zwischen zwei mit Tänien umwundenen Blumenguirlanden und mit zwei Sphinxen an den Ecken verziert ist. Das Prostylium selbst wird auf beiden Seiten durch zwei Pilaster abgeschlossen, deren Kapitäle den korinthischen ähneln. Neben der rechten Säule, vom Beschauer aus betrachtet, befindet sich in dem Vordergrund eine niedere Säule, auf der eine phallische bärtige Herme steht; an derselben ist der Querbalken angedeutet, der durch das viereckige Loch gesteckt wurde, um sie an irgend einen anderen Ort zu tragen. Leider ist der Kopf der Hauptperson abgeschlagen, so dass sich nicht mehr aus der Aehnlichkeit der Züge beurtheilen lässt, ob sich auch hier die Annahme Friedländers De operibus anagl. p. 37 bestätigt, dass in der Herme das Standbild des Todten selbst zu erkennen sei. Im Hintergrund des Prostyliums erblicken wir eine Doppelthüre mit geschmackvoller Umrahmung, deren ein Flügel ein wenig geöffnet ist, um anzudeuten, dass die Personen in der Vorhalle zu dem Hause gehören. Im Vordergrund aber steht neben der Herme in würdevoller Haltung, die Rechte auf die Säule gelehnt und die Linke in die Seite gestützt Hiras, der Sohn des Nikanor, dem das Grabdenkmal gesetzt worden. Ihm zu beiden Seiten stehen in geringerer Grösse zum Ausdruck ihrer niedrigeren Stellung zwei Sklaven in kurzer Tunika; der zur Linken hält mit beiden Händen einen Bündel von Stäben oder Rollen (cf. C. J. G. 3226), der zur Rechten stützt traurig das gesenkte Haupt auf seine Rechte und lässt von dem linken Arm an einem schmalen Riemen eine Tasche (?) herabhängen. Von den beiden Säulen unseres Grabdenkmales wird ein Architrav getragen, auf dem die Inschrift steht:

IPA NIKANOPOΣ XAIPE.

Das Fries darüber ist mit einem Lekythion zwischen zwei Rosetten geziert; an den Ecken tragen zwei beflügelte

Genien in barbarischer Kleidung, den Sphinxen der Basis entsprechend, das Gebälk indem sie niedergekauert und auf einem Fusse knieend mit der einen erhobenen Hand den Kopf in dem Tragen des Gesimses unterstützen. Das Giebelfeld endlich weist in der Mitte die einfache Verzierung durch einen kreisrunden Schild auf.

Der Name des Verstorbenen *ΙΡΑΣ* ist mir wenigstens aus sonstigen Quellen nicht bekannt und ich wage auch nichts Bestimmtes über die Verwandtschaft unseres Namens *ΙΡΑΣ* mit dem anklingenden *ΙΡΡΑΣ* auf einer Inschrift von Thessalonice C. J. G. Nr. 1967[b] zu behaupten. Augenfälliger ist es, dass derselbe mit der äolisch-jonischen Form *ἱρός* statt *ἱερός* zusammenhängt, und da im Griechischen sich aus der Grundform ants nach bekannten Lautgesetzen die Endungen *ων ην ας ης* (vgl. *τέκτων* skt. takshan ursprünglich takshant-s, *ἄρσην* skt. vrshan urspr. varshant-s, *μέγας* skt. mahān urspr. mahant-s, *ὠκυπέτης* skt. āçupatvan urspr. āçupatvant-s) entwickelt haben, so ist unser *Ἵρας* von derselben Grundform wie der bekannte Name *Ἱέρων* abzuleiten.

Auf die Bedeutung der bildlichen Darstellung näher einzugehen, liegt mir zu fern; ich habe daher eine Abbildung beifolgen lassen, um denjenigen einen sicheren Anhalt zu bieten, welche die verwandten Denkmale im Zusammenhang beleuchten wollen. Nur auf ein ganz ähnliches Grabdenkmal will ich hier hinweisen und dabei einen verbreiteten Irrthum berichtigen. In der Haltung der Hauptfigur und in der Beifügung der Herme stimmt nämlich unser Relief genau mit einem Grabdenkmal des Louvre überein, das zuletzt Clarac Musée de sculpt. pl. 153 Nr. 683 und Fröhner Les inscr. grecques p. 277 herausgegeben haben. Da aber dort die Inschrift *ἡ βουλὴ καὶ ὁ δῆμος στεφανοῖ χρυσῷ στεφάνῳ Εὔρυθμον Ἐπιτύχεος προμοίρως βιώσαντα. Ἑλικωνίας Ἑρμίου* beigegeben ist, so haben die Erklärer, denen auch Böckh C. J. G.

Nr. 2426 beipflichtet, die Scene auf einen öffentlichen Platz verlegen und in der Hauptfigur die Magistratsperson erkennen wollen, welche dem Bild des Verstorbenen den Kranz aufsetze. Aber wenn auch derartige Darstellungen auf agonalen Reliefen sich finden (s. Gerhard Verzeich. d. Bildhauer Werke d. Berl. Mus. N. 460, 463, 490), so zeigt doch die Vergleichung mit unserem Grabdenkmale, dass hier die Hauptfigur den Verstorbenen vorstellt, dem während seines Lebens oder nach dem Tode die Ehre der Bekränzung zu Theil geworden war, die wie so gewöhnlich auf dem Grabsteine erwähnt ist. Ob aber der Herme wirklich jener Kranz aufgesetzt sei, darüber wird nur eine nochmalige genaue Untersuchung derselben aufklären; vielleicht trägt dieselbe nur ein Diadem, wie wir ein solches auch an der Herme eines verwandten Grabdenkmales im Schlosse Catajo bei Battaglia (s. Cavedoni Indicazione dei principali monumenti antichi del reale Museo Estense del Catajo. p. 90 Nr. 1125) finden, auf das mich Professor Conze freundlichst aufmerksam gemacht hat.

Eine zweite Grabstele aus schwärzlichem Marmor, 0,48 M. h. 0,26 M. br., bietet künstlerisch nichts interessantes dar; sie besteht aus einer oblongen ungeschmückten Platte, die oben durch einen Kranzleisten abgeschlossen ist. Unter demselben steht in schnörkelhafter Schrift der Nachruf an die Verstorbene geschrieben:

ΖΩΣΙΜΗ ΗΡΑΙΔΟΣ
ΧΡΗΣΤΗ ΧΑΙΡΕ.

Weiter unten finden sich zwei Zeilen Inschrift ausgemeisselt; so viel sich aus der Länge derselben und den wenigen noch erkennbaren Zügen einzelner Buchstaben erschliessen lässt, stand hier dieselbe Aufschrift in einfacherer Buchstabenform. Der Name der Verstorbenen Zosime ist ebenso verbreitet, wie das ehrend-trauliche Beiwort *χρηστή* auf Grabmonumenten geläufig.

Ferner findet sich in der Sammlung des Dr. Pauli ein grosser Gedenkstein, 0.60 M. l., 0,50 M. br., von schwärzlichem Marmor, auf welchem 37 Namen von Bürgern und ihren Vätern sorgfältig und tief eingegraben sind. Die Form der Buchstaben ist die des 3. Jahrh. v. Chr., insbesondere bemerke ich, dass der Querstrich in A nicht gebrochen ist, und dass das ζ durchweg die ältere Form I, hingegen das ξ die jüngere Ξ hat. Die Lesung der Inschrift bietet nicht die mindeste Schwierigkeit, nur am unteren Ende des Steines ist ein kleines Stück abgesprengt, woraus eine kleine Lücke in den unteren Zeilen entstand. Ich gebe im folgenden getreu die Namen und schliesse die wenigen Ergänzungen in Klammern ein:

ΜΟΣΧΟΣ ΜΟΣΧΟΥ
ΕΠΑΜΕΙΝΩΝΣΩΣΤΙΟΥ
ΑΠΟΛΛΟΔΟΤΟΣΛΥΣΑΝΔΡΟΥ
ΣΚΥΜΝΟΣΗΡΟΔΟΤΟΥ
ΙΕΡΩΝΙΕΡΟΓΕΝΟΥ
ΜΗΤΡΟΔΩΡΟΣΦΙΛΟΚΡΑΤΟΥ
ΑΝΑΞΙΚΡΑΤΗΣΟΡΑΣΙΒΟΥΛΟΥ
ΗΡΟΣΩΝΗΡΑΚΛΕΩΤΟΥ
ΜΥΤΩΝΖΗΝΟΔΟΤΟΥ
ΔΙΟΝΥΣΙΟΣΔΙΟΝΥΣΟΔΩΡΟΥ
ΣΙΜΟΣΤΡΕΦΟΝΤΟΣ
ΕΚΑΤΩΝΥΜΟΣΜΗΤΡΟΔΩΡΟΥ
ΙΑΤΡΩΝΔΗΜΗΤΡΙΟΥ
ΖΗΝΟΦΑΝΗΣΗΡΑΚΛΕΙΤΟΥ
ΦΙΛΩΝΗΡΑΚΛΕΩΤΟΥ
ΗΡΑΚΛΕΩΤΗΣΙΑΤΡΟΚΛΗΟΥΣ
ΑΝΑΞΑΓΟΡΑΣΖΗΝΟΔΩΡΟΥ
ΗΡΑΚΛΕΟΣΗΡΟΔΟΤΟΥ
ΔΙΟΝΥΣΟΔΩΡΟΣΔΙΟΝΥΣΙΟΥ
ΠΥΘΟΓΕΝΗΣΠΟΣΕΙΔΩΝΙΟΥ
ΤΗΛΕΚΛΗΣΤΙΜΑΓΟΡΟΥ

ΖΗΝΟΔΟΤΟΣΑΘΗΝΑΙΟΥ
ΦΙΛΙΠΠΟΣΗΡΟΓΕΝΟΥ
ΗΡΟΔΩΡΟΣΑΠΟΛΛΩΝΙΟΥ
ΟΑΡΣΥΝΩΝΛΑΚΕΜΟΝΟΣ
ΑΡΙΣΤΕΙΔΗΣΙΑΤΡΟΚΛΕΙΟΥΣ
ΔΙΟΝΥΣΙΟΣΜΟΛΙΟΝΟΣ
ΠΥΘΙΚΩΝΦΙΛΙΣΚΟΥ
ΖΩΠΥΡΟΣΣΙΜΩΝΟΣ
ΔΗΜΗΤΡΙΟΣΕΥΠΟΛΕΜΟΥ
ΗΡΑΚΛΕΩΤΗΣΜΕΓΑΘΥΜΟΥ
ΙΑΤΡΟΚΛΗΣΦΥΡΣΩΝΟΣ
ΔΙΟΝΥΣΟΔΩΡΟΣΑΡΙΣΤ[ΟΓΕ]ΝΟΥ
ΜΗΤΡΩΝΠΑΡΜΕΝΟ[ΝΤΟΣ]
ΑΡΙΣΤΕΙΔΗΣΑΡΙΣΤ
ΗΡΟΚΡΑΤΗΣΗΡΑΚΛ
ΗΡΑΚΛ

Z. 5. Der Genetiv **Ἱερογένου** statt des gewöhnlichen **Ἱερογένους** hat seine Analoga an **Φιλοκράτου** Z. 6, **Ἡρογένου** Z. 23, **Ἀριστογένου** Z. 33. Ebenso findet sich auf Münzen von Erythrä **Ἐπικράτου Μενεκράτου Θευγένου** bei Mionnet Description des mon. t. III p. 127 ff.

Z. 7. **Ορασιβούλου** ist ein Fehler des Steinmetzen, wofür das richtige **Θρασυβούλου** herzustellen ist; ebenso ist Z. 25 **Θρασύνων** statt **Ορασύνων** zu verbessern.

Z. 26. **Ἰατροκλείους** steht deutlich auf dem Stein geschrieben, während Z. 16 die Form **Ἰατροκλήους** begegnet. Beide Schreibweisen erklären sich aus der ursprünglichen **Ἰατροκλέϝους**, indem zum Ersatz des ausgefallenen Digammas das eine Mal das **ε** verlängert, das andere Mal zu **ει** erweitert wurde.

Z. 33. Der Name des Vaters kann zu **Ἀριστομένου** und **Ἀριστογένου** ergänzt werden, das letztere empfiehlt sich durch die Grösse des Raumes.

Keine der hier genannten Persönlichkeiten ist, so weit

wenigstens meine Kenntniss reicht, aus sonstigen Quellen bekannt. Aber viele der hier vorkommenden Namen wie *Ἀπολλόδοτος*, *Ἀπολλώνιος*, *Διονύσιος*, *Δημήτριος*, *Ἑκατώνυμος*, *Ζώπυρος*, *Ἡράκλειτος*, *Ἡρακλεώτης*, *Ἡρόδοτος*, *Ἡρόδωρος*, *Ἡρουσῶν*, *Ἰατροκλῆς*, *Μητρόδωρος*, *Μολίων*, *Ποσειδώνιος*, *Σῖμος* finden sich auf Münzen von Erythrae bei Mionnet Descript. des mon. t. III. S. 127 ff. u. S. t. VI S. 213 ff.; dazu kommen noch *Φίλιππος*, *Φιλοκράτης*, *Φίλων* auf erythräischen Münzen des hiesigen Münzcabinets und die erythräische Zauberin *Ἀθηναΐς* bei Strabo XIV. p. 645.

Unser Gedenkstein ist leider oben und unten zum Behufe irgend einer anderen Verwendung abgehauen. Unten folgten noch weitere Namen, von denen wenigstens der erste Buchstabe in der folgenden Zeile, *Λ* oder *Δ*, noch zum Theil erkenntlich ist. Oben stund von dem Namensverzeichniss durch den Zwischenraum einiger Zeilen getrennt der Anlass für die Setzung des Gedenksteins. Es sind aber von jenem Theile der Inschrift nur einige Spitzen der Buchstaben der letzten Zeile erkenntlich und es ist somit nicht möglich zu bestimmen, ob in jenem Verzeichniss die Namen der in einer Schlacht Gefallenen, oder derjenigen, die sich freiwillig zum Kriegsdienst gestellt, oder solcher, die sich zur Setzung eines Weihgeschenkes geeinigt hatten, oder irgend welch anderer uns erhalten sind.

Weit wichtiger aber ist ein anderer gleichfalls auf dem Boden des alten Erythrä gefundener Inschriftstein von grauem rothgestreiften Marmor, auf dem zwei sprachlich und sachlich höchst interessante Dekrete geschrieben stehen. Leider sind die Buchstaben nicht tief und weder in regelmässigen Zügen noch in gleichen Abständen eingegraben, so dass die Lesung sehr schwierig ist und die genaue Bestimmung dessen, was in den Lücken gestanden, des festen Anhaltspunktes entbehrt. In der Regel jedoch zeigt sich die Ungleichmässigkeit in der Grösse und in den Zwischen-

räumen der Buchstaben nur gegen Ende der einzelnen Zeilen, je nachdem der Steinmetz noch ein Wort in dieselbe bringen oder nicht mehr mit einem neuen anfangen wollte. Lücken ergaben sich aber in unseren beiden Inschriften schon dadurch, dass der Stein an der einen Kante in unregelmässigen Linien abgehauen und auch auf der anderen hin und wieder ausgesprengt ist. In Folge dessen ist in Inschrift A das Ende, in Inschrift B der Anfang der einzelnen Zeilen verstümmelt, und sind in letzterer auch noch durch die Aussprengung des Steins mehrere Endbuchstaben abgefallen. Ausserdem sind auch die Oberflächen des Marmors durch Löcher und abgesprengte wie abgeriebene Stellen namentlich auf Seite B beschädigt, so dass hier die vollständige Herstellung der ersten Zeilen der Inschrift unmöglich ist. Endlich ersieht man gleich auf den ersten Blick, dass der Schluss der beiden Dekrete durch die Verstümmelung des unteren Theiles des Steines verloren gegangen ist; doch haben wir hiemit nicht allzuviel eingebüsst, da hier nur die herkömmlichen aus anderen Inschriften hinlänglich bekannten Bestimmungen über die Verkündigung der Kränze, über die Ertheilung von Ehrenrechten und über die Aufrichtung des Gedenksteins gestanden sein konnten. Ueber den Charakter der Schrift kann sich jeder selbst aus der beigegebenen lithographischen Tafel unterrichten; ich habe darauf die Inschrift B wiedergeben lassen, weil diese wegen der Eigenthümlichkeiten des Dialektes denkwürdiger und wegen der vielen Lücken schwieriger zu ergänzen ist; ich bemerke dabei nur noch, dass auf Inschrift A der Querstrich in dem Buchstaben A in der Regel grad, einige Male aber auch gebrochen ist.

Ich gebe nun zunächst die beiden Inschriften mit den sicheren oder wahrscheinlichen Ergänzungen in Klammern.

A.

Γνώμη τοῦ δήμου· ἐπειδὴ ἀποστειλ[άντων]
ἡμῶν δικαστὰ [Πίστ]ον Θεοφάνη νε[. . . με]
τὰ ψηφίσματος πρὸς τὸν δῆμον τὸν [Ἐρυθραί]
ων ἀποστεῖλαι δικαστὰς δύο τοὺσ κ[ρινοῦν]
τας τὰς δίκας ψήφω μετ᾽ ἀποφάσε[ως, ὁ δῆμος]
ὁ Ἐρυθραίων ὑπάρχων ἡμῖν εὔνους κ[αὶ φίλος]
ἐκ παλαιῶν χρόνων ἐξαπέστειλεν δ[ικαστάς]
Διόδοτον Κλεωνύμου, Μόνιμον Πόσε[ος, γραμμα]
τέα δὲ Ἡράκλεον Πύρωνος, οἵτινες π[αραγενό]
μενοι εἰς τὴν πόλιν ἡμῶν διεδίκα[σαν τὰς]
δοθείσας εἰς αὐτοὺς δίκας, ἃς δὲ [διεδίκα]
σαν ἴσως καὶ δικαίως. Επὶ οὖν διέ[λιπεν αὐ]
τοῖς ὁ τῆς δικαστείας χρόνος, δ[εδόχθαι]
τῇ βουλῇ καὶ τῶι δήμωι ἐπηνῆσ[θαί τε τὸν]
δῆμον τὸν Ἐρυθραίων ἐπὶ τῶι ἐξ[αποστεῖλαι]
ἄνδρας καλοὺς καὶ ἀγαθοὺς καὶ [τοὺς μὲν δικας]
[τὰς αὐτ]ῶν χρυσ[ῶι στεφάνωι στεφανῶσαι τὸν δὲ]
[γραμματέα . . . .

Z. 1. *ἀποστειλ[άντων]*. Die Ergänzung der fehlenden Buchstaben ist einfach und sicher; sie wie die meisten folgenden dieser Inschrift fand ich auch in einer Copie des Steins, die Dr. Petersen zur Zeit, wo er noch in Erlangen weilte, für Herrn Dr. Pauli anfertigte.

Z. 2. Die Herstellung dieser Zeile ist sehr unsicher, vor der Lücke in der Mitte ist *Α* deutlich zu lesen, dann folgt ein Buchstabe, dessen letzter Theil schon durch die Vertiefung im Stein unsichtbar geworden ist; er scheint mir eher ein *Π* oder *Γ* als ein *Ν* gewesen zu sein; nach der Lücke, die mehr wie zwei Buchstaben nicht enthalten konnte, stand ein *Τ* oder *Γ*. Demnach halte ich es für wahrscheinlich, dass zwei Richter Pistos und Theophanes als Gesandte

zu den Erythräern abgesandt wurden. Der Name des Vaters, den wir bei den erythräischen Bürgern der herkömmlichen Sitte gemäss beigefügt finden, ist bei den Gesandten weggelassen, weil sie nur nebenbei ohne besondere Auszeichnung genannt sind. Noch unsicherer ist es, wie der Schluss der Zeile zu ergänzen sei; nur das kann als ausgemacht gelten, dass am Ende die beiden ersten Buchstaben der Präposition μετά stunden, ob zuvor der Accusativ Θεοφάνη oder Θεοφάνην lautete, hängt von der Ergänzung des mittleren Wortes ab, wofür ich νεωστί nur in Ermangelung einer besseren Vermuthung vorschlage.

Z. 5. In ψήφω fehlt das schliessende ι wie auch Z. 14 in τῆ βουλῆ, während in derselben Zeile in τῶι δήμωι und in Zeile 15 in τῶι dasselbe richtig zugefügt ist. Diese Ungleichmässigkeit der Schreibung ist bekanntlich auf Inschriften der Diadochenzeit sehr häufig und hält auch zeitlich die Mitte zwischen den beiden Extremen, wonach das sogenannte iota subscriptum regelmässig geschrieben oder regelmässig weggelassen ward.

Z. 8. Zweifelhaft kann es nicht sein, dass der Vater des Monimos Πόσης hiess; da uns aber sichere Anzeichen fehlen, von welchem Staat jener Beschluss gefasst worden sei, so bleibt es unentschieden, ob man die jonische Form Πόσεος oder die dorische Πόσευς herstellen soll. Wenn ich vorläufig Πόσεος geschrieben habe, so that ich dieses im Anschluss an den Genetiv Θεοφάνεος auf einer Inschrift der Insel Astypalaia C. J. G. No. 154, von der möglicher Weise unser Dekret herrühren kann.

Z. 11. ἅς δέ muss hier für ταύτας δέ stehen und zwar scheint diese Phrase nicht sowohl aus der alterthümlichen Vereinigung der relativen und demonstrativen Bedeutung in einer Form als aus der ganz gebräuchlichen Verbindung ὁ δέ und καὶ ὅς im Nominativ herausgewachsen zu sein.

Z. 12. ἐπὶ οὖν steht für ἐπεὶ οὖν und zeigt, dass

unsere Inschrift in eine Zeit fällt, in der man bereits *ει* wie *ι* auszusprechen begann; übrigens kommen sonstige Verwechselungen in Folge der geänderten Aussprache in unserer Inschrift nicht vor, und man muss sich daher hüten wegen der schon zu Alexanders Zeit eingetretenen Aussprache des *ει* wie *ι* unsere Inschrift zu weit herabzurücken. Ueber die Ergänzung des Schlusses der Zeile vergleiche man in der verwandten Inschrift der Ephemeris arch. v. J. 1862 S. 261 [*πλέο*]*νος δὲ αὐτοῖς τοῦ χρόνου γενομένου.*

Bezüglich der Ergänzung der letzten Zeilen der Inschrift habe ich mich an das Dekret der Adramytener C. J. G. Nr. 2349[b] gehalten, wo wir auch lesen: *δεδόχθαι ἡμετέρᾳ ἐκκλησίᾳ ἐπῃνῆσθαι τε αὐτους καὶ στεφανῶσαι τὸν μὲν δικαστὴν χρυσῷ στεφάνῳ καὶ εἰκόνι χαλκῇ, τὸν δὲ γραμματέα χρυσῷ στεφάνῳ καὶ εἰκόνι γραπτῇ.*

B

[*Ἔδοξε τῷ δάμῳ· ὁ δεῖνα τοῦ δεῖνα*]*ς εἶπεν.*
[*Ὡς ξενί*]*α καὶ φιλαν*[*θρωπία ἄϊ ἦν*]*τᾶ πόλε τᾶ Τενε*
[*δων πρὸς*] *τὸν δᾶ*[*μον τὸν Ἐρυθραίω*]*ν, καὶ ἀπος*
[*τέλλαν*]*τος τῶ* [*δάμω τὸν δεῖνα*]*ν* [*π*]*ρὸς Ἐρυθρα*[*ί*]
[*ους, ὡ*]*ς ἀξιάσει αὔτο*[*ις καὶ*] *παρκαλεῖ φίλοις ἐόντας*
[*τῶ δά*]*μω τῶ Τενέδων ἀποστέλλαι δικάς*
[*ταν εἰ*]*ς Τένεδον, ὁ δᾶμος Ἐρυθραίων πόλ*
[*λαν πρ*]*όνοιαν ποείμενος τᾶς πόλιος ἀπέστε*[*λ*]
[*λε δικά*]*σταν Διόδοτον* [*Κλεω*]*νύμω ἄνδρα κά*
[*λον καὶ*] *ἄγαθον, ὅςτις παραγενόμενος εἰς τὰ*[*ν*]
[*πόλιν ἐ*]*δίκασε ταὶς δίκαις πάντεσσι ἴσως*
[*καὶ δι*]*καίως καὶ ὁ δᾶμος ἐψαφίσατο τιμᾶσα*[*ι*]
[*τὰν πό*]*λιν τὰν Ἐρυθραίων τίμαις ταῖς κατ᾽ τὸ*[*ἴ*]
[*σον·*] *δεδόχθαι τᾶ βόλλα καὶ τῶι δάμωι,* [*ὡς*]
[*ὠφέλ*]*ηται ὁ δᾶμος ὁ Τενεδίων διὰ τὴν* [*τῶ*]
[*βολλε*]*ῦον τὰ ἑαύτωι φιλάνθρωπα πρ*[*όνοιαν*]

[τὸν δᾶμο]ν Ἐρυθραίων ἐπαινῆσαι τὸν δ[ὲ δικάσ]
[ταν αὔτων] ἀρέτας ἔνεκα καὶ εὐνοί[ας στεφα]
[νῶσαι χρυσῶ] σ[τεφάνω . . . . . .]

Z. 1. Der Raum verbietet anzunehmen, dass hier die volle Eingangsformel ἔδοξε τᾶ βόλλα καὶ τῶ]δάμω gestanden sei; ich habe daher die kürzere gewählt, die auch keineswegs selten auf Inschriften ist. cf. Franz Elementa epigr. gr. p. 321 sq. Von dem Antragsteller war aber wahrscheinlich nach herkömmlicher Sitte sowohl der eigene Name als der des Vaters angegeben; von dem letzteren ist nur noch das schliessende ς erhalten.

Z. 2. Am meisten Schwierigkeiten und Bedenken unterliegt die Herstellung dieser zweiten Zeile. Bei der Restituirung des Anfangs muss von dem sicheren und deutlich lesbaren Α ausgegangen werden; da nun in solchen Dekreten fast regelmässig die Begründung mit der Partikel ἐπειδή eingeleitet wird, so möchte man von vornherein am geneigtesten sein jenes α zu ἐπειδά zu ergänzen, so dass das folgende καί sein entsprechendes Glied in dem καί vor ἀποστέλλαντος in der 3. Zeile fände. Aber an zwei Stellen des äolischen Dichters Alkäos (fr. 15 u. 20 cf. fr. 50 ed. Bergk) finden wir ἐπειδή und nicht ἐπειδά geschrieben, und wollte man sich auch über diese Zeugnisse hinwegsetzen, weil die Schriftsteller, die Stellen aus Alkäos und Sappho citiren, und noch mehr ihre Abschreiber die äolischen Formen durch vulgärgriechische zu ersetzen pflegten, so bleiben doch noch zwei unantastbare Zeugnisse auf äolischen Inschriften übrig, nämlich auf einer in Lampsakus gefundenen C. J. G. No. 3640 und einer andern neuerdings von Conze (Reisen auf der Insel Lesbos S. 35) bei der lesbischen Stadt Eresos entdeckten. Ja auch wenn wir von der äusseren Bestätigung absehen, bleibt es noch aus inneren Gründen höchst unwahrscheinlich, dass die Partikel δή bei den Doriern oder Aeoliern δά sollte

gelautet haben. Denn δή hängt mit δέ zusammen und wenn Homer sich die Elision des Vokals unserer Partikel in den Verbindungen τίς δ' αὖ, δ' αὖτε, δ' αὔτως (s. Autenrieth Anmerkungen zur Ilias A. 540) erlaubt, so beweist auch dieses, wie das Volk die Zusammengehörigkeit der beiden Partikeln fühlte. Nun behielten aber auch die Dorier und Aeolier bekanntlich regelmässig das η bei und ersetzten es nicht durch langes α, wenn dasselbe aus kurzem ε herausgewachsen war.[2]) Desshalb würde also auch eine Form δά statt δή gegen die constanten Gesetze der Sprache verstossen. Auch darf man nicht übersehen, dass die Lücke im Anfang unserer Zeile eher 6 oder 7 als 5 Buchstaben erwarten lässt, und dass die Annahme einer kleinen Einrückung des ersten Buchstabens sich nicht durch den Gebrauch auf alten Inschriften empfiehlt. Aus allen diesen Gründen habe ich die Schreibung ἐπειδά, die auch mir zunächst in den Sinn kam, wieder aufgegeben. Was aber dafür zu setzen sei, das würden wir bestimmter anzugeben vermögen, wenn die Zeile 14 vollständig erhalten wäre; denn gewöhnlich wird die Begründung eines Volks- oder Senatsbeschlusses in derartigen Dekreten unten noch einmal kurz mit der gleichen Partikel wiederholt. Nun ist aber die Partikel am Schlusse der Zeile 14 durch die Aussprengung des Steines verloren gegangen; jedoch so viel können wir aus den Raumverhältnissen mit Sicherheit schliessen, dass dieselbe nicht ἐπειδή geheissen habe. Aber

2) Richtiger würden wir wohl uns so ausdrücken, dass das kurze ε in δέ aus dem langen instrumentalen η in δή verkürzt sei, und dass dann wie so oft die Sprache die beiden Formen zur äusseren Unterscheidung der verschiedenen Bedeutungen verwendet habe. Unser Partikel δή trennt sich somit auch lautlich von der Partikel δήν (cf. G. Curtius Grundzüge der Griech. Etym. II S. 204); denn während alle Dialekte das η in δή bewahren, sagten die Dorier δάν statt δήν, worüber Ahrens De gr. ling. dial. II p. 139 zu vergleichen ist.

auch ἐπεί kann nicht dagestanden sein; denn abgesehen von dem aus der Weise des Sprungs noch erschliessbaren runden Zuge des ersten Buchstabens folgt auch aus der syllabischen Worttheilung, die auf unseren beiden Inschriften befolgt ist, dass entweder das ganze Wort *EΠEI* oder nur der erste Buchstabe *E* in der 14. Zeile zu suchen wäre; von welchen Annahmen die eine so unwahrscheinlich ist wie die andere. Es bleibt daher nichts anders übrig, als den Ausfall von ὅτι oder ὡς an den beiden Stellen, in Z. 1 und 14, anzunehmen; ich habe das letztere nur desshalb vorgezogen, weil ich nach wiederholter Besichtigung den einen Querstrich von *Ω* auf dem Stein noch zu erkennen glaube.

Die Ergänzung des zweiten Wortes der 1. Zeile hängt von der Lesung des vierten Wortes ab; von diesem ist aber ausser *ΦΙΛΑ* noch deutlich der vertikale Strich des folgenden Buchstabens zu erkennen, der wenigstens einiger Massen die Freiheit unserer Vermuthung beschränkt. Nun lesen wir bei Polybius XXXIII, 16 von Attalus παραγεγόνει γὰρ ἔτι παῖς ὢν κατὰ τὸν καιρὸν τοῦτον εἰς Ῥώμην χάριν τοῦ τῇ τε συγκλήτῳ συσταθῆναι καὶ τὰς πατρικὰς ἀνανεώσασθαι φιλανθρωπίας καὶ ξενίας, wo J. Bekker gegen die handschriftliche Ueberlieferung φιλανθρωπίας in das gewöhnlichere φιλίας geändert hat. Ich ergänze demnach in unserer Inschrift unter Beistimmung der Sachkundigen, wie ich hoffe, ξενία καὶ φιλανθρωπία. — Die weitere Ergänzung ἅι ἦν hat ausser der Grösse des Raumes keinen Anhaltspunkt. Die Form πόλε steht in der Mitte zwischen der altäolischen πόλι und der jüngeren πόλει, über die Ahrens De gr. ling. dial. II p. 116 gehandelt hat.

Die Ergänzung der 3. Zeile darf wohl als verlässig gelten, nur ist wegen der Raumbeschränkung vielleicht der Ausfall des τόν vor Ἐρυθραίων anzunehmen. Nach der Lücke ist das *N* deutlich zu erkennen, was ich ausdrücklich bemerke, weil in der von Dr. Pauli mir übergebenen Abschrift *ΔΙ*

statt *N* gelesen wurde. In der 4. Zeile habe ich sodann zwischen *N* und *P* ein *Π* eingeschoben, wovon auf dem Stein selbst keine Spur zu finden ist, so dass dasselbe durch die Nachlässigkeit des Steinmetzen ausgefallen zu sein scheint. Das in Zeile 5 nach sicheren Indicien hergestellte äolische *ἀξιάσει* statt *ἀξιώσει* findet sich auch auf der lampsakenischen Inschrift C. J. G. Nr. 3640, doch möchte ich nicht desshalb mit Ahrens I p. 94 eine Herleitung des Verbums von *ἀξία* statt von *ἄξιος* annehmen; vielmehr ist *ἀξιάζω* aus dem ursprünglichen *ἄξιας* gerade so entstanden, wie *ἐργάζομαι κωμάζω γυμνάζω* und ähnliche aus Nominibus mit der alten Endung as oder am. Die äolischen Accusative *αὔτοις φίλοις δίκαις* aus ursprünglichem *αὔτονς φίλονς δίκανς* sind ebenso bekannt wie die äolisch-dorischen Genetive *τῶ δάμω* aus ursprünglichem *τοιο δαμοιο* mit Ausfall des mittleren *ι*, und bedürfen keiner weiteren Erklärung. Seltener ist die Form *ποείμενος* in Z. 8, doch bietet sich zur Vergleichung die Form *ποιείμενος* auf zwei delphischen Inschriften im C. J. G. No. 1693 und bei Ross Inscr. gr. ined. No. 67; sprachlich ist dieselbe zur Entscheidung einer neuerdings angeregten Frage von grosser Wichtigkeit. Es hat nemlich Dr. L. Hirzel Zur Beurtheilung des äolischen Dialektes S. 24 nicht blos die Formen *ἴσταιμι δίδοιμι*, sondern auch *γέλαιμι δοκίμοιμι* des äolischen Dialektes durch die Epenthesis des *ι* der letzten Silbe in die vorausgehende zu erklären versucht. Dieser Deutung widerstrebt unser *ποείμενος*, das auf ein altes *ποιαγαμενος* zurückleitet, und man wird daher auch jenes *γέλαιμι* aus ursprünglichem *γελαγαμι* erklären und in *ἴσταιμι* und *δίδοιμι* eine Bildung nach einer falschen Analogie annehmen müssen.

In Z. 9 ergibt sich die Vervollständigung des Namens vom Vater des Diodotos aus der Inschrift *A*. In Zeile 11 reiht sich der Dativ *πάντεσσι* aus ursprünglichem *πάντ-ε-σϝι* (s. meine Gr. d. gr. Lautl. S. 280) den ähnlich gebildeten

äolischen Formen wie *ἐλθόντεσσι ἐόντεσσι* u. a. bei Ahrens I, 115 an. Das anlautende Digamma von *ἴσως*, wofür der ältere Aeolismus *ϝίσϝως* oder *ϝίσσως* bieten würde, ist hier ebenso wenig geschrieben wie in den übrigen Inschriften des äolischen Kleinasiens, weil hier mit der Reception des ionischen Alphabetes der alte Buchstabe fallen gelassen wurde. Während aber in den beiden Idyllen des Theokrit XXII und XXIII, die in äolischem Dialekt geschrieben sind, das Digamma nicht blos nicht geschrieben, sondern auch durchweg vernachlässigt ist, bewährt sich in unserem Dekret die Kraft des Digammas noch darin, dass es die Zufügung des *νῦ ἐφελκυστικόν* an das vorausgehende *πάντεσσι* unnöthig machte.

Z. 14 u. 16 ist das *ι* in *τῶι δαμῶι* und in *ἑαύτωι* deutlich geschrieben, und da nach Choeroboscus bei Bekker An. gr. p. 1187 und Draco Strat. 109 (s. Ahrens I, 99) die Aeolier das iota subscriptum nicht schrieben, so möchte man das *ι* unserer Worte auf Rechnung des erythräischen Steinmetzen setzen, dem auch Z. 15 die jonische Form *τήν* statt der äolischen *τάν* in den Meissel kam. Aber schon Böckh hat im C. J. G. zu No. 3523 bemerkt, dass auf der lesbischen Inschrift No. 2166 aus der Zeit Alexander des Grossen jenes *ι* constant geschrieben ist (cf. La Roche Ueber das iota subscriptum in Ztsch. f. d. öster. Gymn. 1865 S. 98.). Man wird daher annehmen müssen, dass die Angabe der Grammatiker entweder aus der irrthümlichen Verwechselung des Genetivs *τῶ* mit dem Dativ *τῶι* oder aus dem geringen Alter der Handschriften der äolischen Dichter zu erklären sei. Letztere Annahme wird nur dadurch höchst bedenklich, dass die grammatischen Schriften voll sind von Berichten über das äolische Digamma, dieser Buchstabe aber, wie wir sahen, schon in einer Zeit nicht mehr geschrieben ward, in der man das *ι* nach langem *ω* oder *α* noch durchweg bewahrte. Ich bin daher eher geneigt, an einen Irr-

thum der Grammatiker zu glauben, zumal dieselben die Weglassung des iota auf die zweite Deklination beschränken, in der allein eine Verwechselung möglich war.

In Z. 16 ist es sehr zu bedauern, dass uns die Inschrift nicht vollständig erhalten ist. Denn, wenn mich nicht alles trügt, haben wir hier einen äolischen Infinitiv auf *ον*, von dem wir bisher keine Kunde hatten. Die von mir hergestellte Form *βολλεῦον* reisst nicht blos die bekannten dorischen Infinitive auf *εν* wie *φέρεν λέγεν* (s. Ahrens II p. 308) aus ihrer Vereinzelung, sondern bietet auch einen neuen Beweis für die innige Zusammengehörigkeit der griechischen und italischen Sprachen. Denn an jenen äolischen Infinitiv auf *ον*, der wie der dorische auf *εν* auf einen alten infinitivisch gebrauchten Accusativ auf am zurückgeht, reihen sich die oskischen Infinitive deicum = dicere und acum = agere (s. Mommsen Unterital. Dialekte p. 238), die umbrischen ferum = ferre und erom = esse (s. Aufrecht und Kirchhoff Umbr. Sprachdenkm. p. 148 f.) und der vereinzelt stehende lateinische venum (s. Bopp. Vergl. Gramm. 2. Aufl. Bd. III S. 281) auf das passendste an. Aus dem Aeolischen selbst vergleiche man noch zur Bestätigung unseres *βολλεῦον* die Infinitive *κατείρων* und *στεφάνων* auf der Inschrift von Cumae C. J. G. No. 3524, die demnach aus *κατείροον* und *στεφάνοον* nach äolisch-dorischer Weise zusammengezogen sind.

Die Ergänzung der beiden letzten Zeilen 18 u. 19 will ich nicht mehr verbürgen, namentlich halte ich selbst das *αὖτων* der Z. 18 für sehr zweifelhaft, da der letzte Buchstabe des fehlenden Wortes eher ein *Υ* als ein *Ν* gewesen zu sein scheint.

Um mich nach diesen kritischen und sprachlichen Bemerkungen zur Sache zu wenden, so sind unsere beiden Dekrete zu Ehren erythräischer Bürger abgefasst, welche von anderen Staaten als Richter erbeten worden waren, um

innere Streitigkeiten und Processe durch ihren Spruch zu schlichten. Es hat über diese Sitte bereits weitläufig Le Bas Inscriptions grecques et latines V, 70 ff. und mit gedrängter Genauigkeit M. H. E. Meier Die Privatschiedsrichter und die öffentlichen Diäteten Athens S. 31 f. gehandelt. In beiden Abhandlungen finden sich auch die hierhergehörigen griechischen Inschriften gesammelt, denen C. Keil Sylloge inscript. boeot. S. 22 noch einige andere hinzugefügt hat, die der Nachforschung jener Gelehrten entgangen waren. Seitdem sind noch zwei derartige Inschriften bekannt geworden: eine von der Insel Amorgos, publicirt von Rangabé Antiq. hellén. N. 766 und wiederholt von Ross Archäol. Aufs. II, 640, und eine von Kos, veröffentlicht in der Ephem. archaeol. v. J. 1862 S. 266.

Jene Sitte, sich in Zeiten innerer Zerwürfnisse Schiedsrichter von andern Staaten zu erbitten, reicht in ein hohes Alter hinauf. So berichtet schon Herodot IV, 28 und IV, 161 von einem Friedensstifter (καταρτιστήρ), den sich die Milesier von Paros und die Kyrenäer von Mantinea erbaten. Aber von neuem angeregt wurde jener Brauch durch die Weise, wie die Athener ihre Oberherrlichkeit über die ihnen untergebenen Städte und Insel ausübten. Den Bundesgenossen ward nämlich die selbstständige Gerichtsbarkeit entzogen, so dass sie sich genöthigt sahen alle wichtigen Rechtshändel und namentlich alle Criminalprocesse in Athen vor den Gerichten der herrschenden Stadt entscheiden zu lassen. Wie drückend aber auch diese δίκαι νησιωτικαί für die Bundesgenossen sein mochten und eine wie grosse Rolle auch der Unmuth über diese Demüthigung bei dem Abfall der verbündeten Staaten spielte, so erzeugte doch die lange Gewohnheit sich von andern richten zu lassen nach und nach eine gewisse Abhängigkeit der Gesinnung, die selbst dann nicht aufhörte, als allen Griechen die Autonomie zurückgegeben war. Desshalb erbaten sich jene kleinen Gemein-

wesen bei heftigen inneren Streitigkeiten von befreundeten Staaten Richter, um durch unparteiischen Schiedsspruch die Zerwürfnisse beizulegen. Besonders nahm man zu einem solchen Verfahren seine Zuflucht, wenn in Folge von Aenderungen der Verfassung und durch die Rückkehr von Verbannten sich die Parteien hitzig gegenüber standen und die Richter aus dem eigenen Volke mit in das Parteigetriebe hineinzogen. Dann mochte der heimische Richter nicht Auktorität genug besitzen, um die Durchführung des Richterspruchs zu bewirken; auch musste es gerathener erscheinen in dem kleinen Staat oder der unbedeutenden Insel, wo die Leute nun doch einmal zusammenleben mussten, nicht durch heimische Richter den Riss der Parteiung noch klaffender zu machen. Daher finden wir, dass nur kleinere Gemeinwesen und namentlich die Inseln, die ehemals unter Athens Hegemonie standen, den Schiedsspruch anderer Staaten anriefen. Was die Zeit anbelangt, so fallen alle Beschlüsse, die auf solches Rechtsverfahren Bezug haben, in die Zeit zwischen der Losreissung der Bundesgenossen von der athenischen Hegemonie und der Unterwerfung der Griechen unter die römische Herrschaft; das älteste Dekret, wenigstens das älteste, dessen Datum sich annähernd bestimmen lässt, das der Kalymnier C. J. G. Nr. 2671 fällt in die Zeit unmittelbar nach Alexander, das jüngste, das der Adramytener C. J. G. Nr. 2349[b] in das Jahr 69 oder 70 v. Chr. (cf. Le Bas Insc. grec. V p. 68).

Man wandte sich bei solchen Gelegenheiten nicht direkt an ausländische Männer, die durch ihren Rechtssinn und ihren Scharfblick berühmt waren, sondern erbat sich die Vermittelung fremder Staaten, wobei man jedoch wohl nebenbei auch auf bestimmte Persönlichkeiten hinwies. Es sollte eben nicht ein einzelner Privatmann sondern der ganze Staat, in einigen Fällen sogar mehrere Staaten, wie früher das Bundeshaupt, mit ihrer Auktorität für Aufrechthaltung

des Urtheilsspruches eintreten. Abgesandt wurden entweder ein oder zwei oder noch mehr Richter, öfters wurde denselben auch ein Schreiber (γραμματεύς oder ὑπογραμματεύς) beigegeben. Dieselben suchten, in der fremden Stadt angekommen, entweder durch ihre Vermittelung einen Ausgleich zwischen den streitenden Parteien herbeizuführen, oder sie entschieden die Prozesse mit entscheidendem Urtheilsspruch (cf. C. J. Gr. Nr. 2671 οἵτινες παραγενόμενοι μάλιστα μὲν διαλυσεῦντι τοὺς ἀντερομένους τῶν πολιτῶν, εἰ δὲ μή, κρινεῦντι διὰ ψάφου). Wenn in unserem Dekret A jener Urtheilsspruch ψῆφος μετ' ἀποφάσεως genannt wird, so ist damit wohl ein Urtheil gemeint, von dem keine Appellation an eine weitere Instanz stattfinden sollte.

Waren die Streitigkeiten beigelegt und war man mit dem Betragen der abgesandten Richter (δικασταὶ μετάπεμπτοι) zufrieden, so ehrte man die befreundete Stadt und ihre Richter mit besonderen Auszeichnungen. Die Stadt wurde in der Regel nur mit einer einfachen Belobung bedacht; aber da man mit der Zeit mit Ehrenbezeugungen immer verschwenderischer wurde, so fügte man manchmal der Belobung der Stadt auch noch die Bekränzung hinzu. Erst in der Zeit, wo nur der Richter mit seiner Person für die Sache eintrat und die Auktorität des Staates, dem er angehörte, ganz zurücktrat, geschieht auch der Stadt gar keiner ehrenden Erwähnung mehr, wie in C. J. G. Nr. 2152[b] und 2349[b]. Die Richter wurden immer mit einem Kranze, in der Regel einem goldenen, geehrt; dazu wurde noch das Recht der Proxenie, Proedrie, des Gütererwerbs u. a. gefügt. Auch dem Schreiber ward eine Auszeichnung, in der Regel aber eine geringere als dem Richter; so ehrten die Adramytener (s. C. J. G. Nr. 2349[b]) und die Pelteuer (Nr. 3568[b]) die Richter mit einem Kranz und einer ehernen Statue, den Schreiber hingegen nur mit einem Kranz und einem gemalten Standbild (εἰκόνι γραπτῇ). Der Kranz wurde dann

zuerst in der Stadt, in welcher die Processe statt gefunden hatten, an einem bestimmten Feste in feierlicher Versammlung verkündet; dann ward ein Bürger abgeordnet, der für die Verkündung auch in der befreundeten Stadt Sorge tragen sollte. Ueberdiess ward das ehrende Dekret in den beiden Städten an einem öffentlichen Platze auf eine Stele aufgeschrieben und oft ward in dem Volksbeschluss noch näher bestimmt, wer die Aufstellung der Stelen besorgen und aus welcher Kasse er die Mittel dazu hernehmen sollte. Dieser Sitte verdanken wir unsere Kenntniss von diesem denkwürdigen Rechtsverfahren und zwar ist die Mehrzahl der bezüglichen Inschriften, wie auch die beiden von uns publizirten, in der Heimathstadt des Richters gefunden worden, da hier der Ehrgeiz und die Eitelkeit des Richters wie seiner Familie für die Erhaltung des Gedenksteins Sorge trug.

Von unsern beiden Inschriften nun enthält B einen Volksbeschluss der Teneder zu Ehren des Diodotos, eines Sohnes des Kleonymos, den sich dieselben als Richter in ihren Streitigkeiten erbeten hatten. Das Dekret ist in äolischer Mundart abgefasst und es wird so die Nachricht, die Herodot I, 151 von dem äolischen Ursprung der Teneder giebt, durch die einzige Inschrift bestätigt, die uns von jener Insel im heimischen Dialect erhalten ist. Das andere Dekret galt zwei erythräischen Richtern, jenem Diodotos und einem gewissen Monimos, dem Sohne des Poses, und ihrem Schreiber Herakleos, dem Sohne des Pyron. Leider spricht dasselbe immer in der ersten Person, so dass wir nicht mehr bestimmen können, von welchem Volke dasselbe ausgieng. Wahrscheinlich war der Demos am verlorenen Schluss der Inschrift, ähnlich wie in dem Beschluss der Adramytener C. J. G. Nr. 2349[b] unterschrieben; denn sonst würde ja das Ehrendekret, weil anonym, seine Bedeutung verloren haben.

Was die Zeit unserer Inschriften betrifft, so müssen dieselben jedenfalls vor das Jahr 54 v. Chr. gesetzt werden;

denn in jener Zeit verlor bereits die Insel Tenedos nach Cicero ep. ad Quint. II. 9 ihre Selbstständigkeit, konnte also nicht mehr das Souveränitätsrecht, beliebige Richter zur Schlichtung ihrer Streitigkeiten zu berufen, ausüben. Auch führt uns die Strenge des Aeolismus sowie die ehrenvolle Erwähnung nicht blos der Richter, sondern auch des Volkes von Erythrä auf eine frühere Zeit zurück. Unsere Aufmerksamkeit erregt dann weiter der Name des Diodotos; denn ein Diodotos aus Erythrä wird von Athenäus X, 44 als der Verfasser von Denkwürdigkeiten des Königs Alexander genannt, und ein Diodotos begegnet uns auch auf einer erythräischen Münze Alexanders bei Mionnet t. I p. 526 Nr. 202. Da nun ausserdem auch ein Herakleos auf einer erythräischen Münze Alexanders (ibid. Nr. 203) genannt ist, und in jener Zeit durch die Parteinahme bald für die Macedonier bald für die Perser in den Städten Kleinasiens der innere Hader an der Tagesordnung war[3]), so würde ich jenem Zusammentreffen der erwähnten Umstände eine Beweiskraft für die Bestimmung der Abfassungszeit zumessen, wenn nicht paläographische Bedenken und namentlich der gebrochene Querstrich in A einer derartigen Annahme in den Weg träten. Denn Franz Elem. ep. gr. p. 149 hat zwar für das frühe Vorkommen des A statt A das attische Denkmal des Lysikrates aus ol. 111, 2 angeführt, aber auf demselben steht wie ein von Herrn Baurath Neureuther für das k. Antiquarium besorgter Abklatsch lehrt, nur A und nirgends A mit gebrochenem Querstriche.

Von den Gegenständen der Paulischen Sammlung habe ich endlich noch zwei Inschriften zu verzeichnen, die auf Frag-

3) Nicht auf innere Streitigkeiten bezieht sich die Notiz des Aristoteles rhet. I, 15 *Ἀθηναῖοι Ὁμήρῳ μάρτυρι ἐχρήσαντο περὶ Σαλαμῖνος καὶ Τενέδιοι ἔναγχος Περιάνδρῳ τῷ Κορινθίῳ πρὸς Σιγειεῖς.*

menten bogenförmiger Ringe an der Südspitze von Chios gefunden wurden. Die eine lautet:

*HTOV*ᴠ

die andere:

*ΠΣΑΘ*ᴠ

APIOY

wobei ich noch bemerken muss, dass das *Π* und *Σ* nicht ganz sicher ist und dass der Querstrich vor *APIOY* den oberen Theil eines *Σ* oder *E* gebildet zu haben scheint. Eine Deutung der beiden Inschriften vermag ich nicht zu geben; auch ist es mir vollständig unklar, was der Punkt in dem *V* bedeuten soll; mögen Kundigere eine Lösung der Schwierigkeiten versuchen!

Schliesslich füge ich noch eine Inschrift des Antiquariums an, die bereits mehrere Male aber in sehr ungenügender Weise herausgegeben ist. Sie gehört zu einem Grabmonument, das v. Hefner im Oberbayerischen Archiv t. I taf. 2 Nr. 18 abbilden liess, und weist durch die Züge der Buchstaben, namentlich die Rundung des C und ϵ und die über den Punkt des Zusammentreffens hinausgeführte rechte Linie des ᴧ, *Δ* und *Λ* auf die römische Kaiserzeit hin. Franz C. J. G. Nr. 6817 hat einfach die Hefner'sche Publikation abdrucken lassen. Hefner selbst aber erhielt wohl nach seiner Angabe von Thiersch die Erklärung der Inschrift, aber im Einzelnen hat gewiss Thiersch die Lesung und die Ergänzung, wie sie Hefner gab, nicht gut geheissen. Die Inschrift lautet:

OΔHMOΣΣTEΦANOI
ΦANΩEYTAKTONEYTA
ΣTHNΠATPIΔAΦIΛOTEI
Λ

und daraus ergiebt sich die sichere Ergänzung:

[Ἡ βουλὴ καὶ] ὁ δῆμος στεφανοῖ
[χρυσῷ στεφ]άνῳ Εὔτακτον Εὐτά
[κτου ἐπὶ τῇ εἰ]ς τὴν πατρίδα φιλοτει
[μίᾳ καὶ εὐνοί]ᾳ

Es erledigen sich somit auch die Bedenken, welche von K. Keil im Philologus XVI S. 21 gegen die Ergänzungen von Franz, die von einer ganz falschen Grundlage ausgiengen und desshalb die Wahrheit verfehlen mussten, erhoben worden sind.

Mathematisch-physikalische Classe.

Sitzung vom 10. März 1866.

Vom Herrn Schönbein in Basel kam zur Vorlage ein „Beitrag zur nähern Kenntniss des Wasserstoff-Superoxides“

Dem Entdecker dieser merkwürdigen Sauerstoffverbindung ist es nicht entgangen, dass dieselbe um so langsamer freiwillig sich zersetze, je stärker sie mit Wasser verdünnt ist; meines Wissens wird jedoch allgemein angenommen, dass wie wasserhaltig HO_2 auch immer sein möge, es doch die Siedhitze nicht aushalten könne, ohne sofort in HO und O zu zerfallen. Da Thenard die so äusserst empfindlichen Reagentien auf das Wasserstoffsuperoxid, welche uns heutigen Tages zu Gebot stehen, noch nicht kannte, so war es diesem Chemiker auch nicht möglich, den Grad des schützen-

den Einflusses zu bestimmen, welchen das Wasser auf HO_2 ausübt. Bei dem theoretischen Interesse, welches sich an das in Rede stehende Superoxid knüpft, schien es mir aber wünschenswerth zu sein, besagten Einfluss etwas genauer, als bisher geschehen, zu ermitteln und die von mir über diesen Gegenstand angestellten Versuche haben zu Ergebnissen geführt, welche auffallend und unerwartet genug sind und die ich desshalb der Veröffentlichung für werth erachte.

Meinen frühern Mittheilungen gemäss gehört die wässrige Lösung des Kalipermanganates nicht nur zu den empfindlichsten Reagentien auf das Wasserstoffsuperoxid, sondern gewährt uns auch das bequemste Mittel, das im Wasser enthaltene HO_2 auf das Genaueste quantitativ zu bestimmen, welche analytische Anwendbarkeit auf der Thatsache beruht, dass unter geeigneten Umständen ein Aequivalent des in Wasser gelösten Salzes durch fünf Aequ. Wasserstoffsuperoxides entfärbt, d. h. die im Permanganat enthaltene Säure zu Manganoxidul reducirt wird. — Da in dem übermangansauren Kali ziemlich genau 25 % ozonisirten d. h. desjenigen thätigen Sauerstoffes (Θ) enthalten sind, welcher mit dem zweiten Sauerstoffäquivalent (⊕) des Wasserstoffsuperoxides zu neutralem Sauerstoff (O) sich auszugleichen vermag gemäss der Gleichung $Mn_2O_2\Theta_5 + 5HO\oplus = 2MnO + 6HO + 10O$, so sind in 400 Milligrammen des Permanganates 100 Milligr. Θ enthalten. Wird nun die genannte Salzmenge in 99,6 Gr. Wassers gelöst, so enthält jedes Gramm dieser noch tief gefärbten Flüssigkeit 1 Milligr. Θ und entsprechen somit jede 8 Gramme der Lösung, welche durch HO_2-haltiges Wasser entfärbt werden, eben so viele Milligr. ⊕ oder 17 Milligr. Wasserstoffsuperoxides, in diesem Wasser enthalten. Würden also 100 Gr. solchen Wassers z. B. 24 Gr. der titrirten Permanganatlösung zu entfärben vermögen, so wären darin 3×17 Milligr. oder 1/1960 HO_2 enthalten. Ich will jedoch nicht unbemerkt lassen, dass die Uebermangansäure

durch das Wasserstoffsuperoxid nur dann vollständig zu Oxidul reducirt wird, wenn das auf HO_2 zu prüfende Wasser mittelst SO_3, NO_5 u. s. w. gehörig angesäuert ist, unter welchen Umständen Mangan- nebst Kalisulfat u. s. w. sich bildet, welche Salze farblos in dem vorhandenen Wasser gelöst werden.

Zunächst theile ich die Ergebnisse einiger Versuche mit, welche mit stark verdünntem Wasserstoffsuperoxid in der Absicht angestellt wurden, das Verhalten desselben in der Siedhitze kennen zu lernen.

1) 100 Gr. HO_2-haltigen Wassers, welche nur 1 Gr. der titrirten Permanganatlösung zu entfärben vermochten, in 14 Minuten auf 10 Gr. eingedampft, entfärbten davon noch 0,7 Gr.

2) 100 Gr. HO_2-haltigen Wassers, welche 10 Gr. Permanganatlösung entfärbten, in 12 Minuten ebenfalls auf den zehnten Theil eingedampft, vermochten noch 6,75 Gr. der Salzlösung zu entfärben.

3) 100 Gr. HO_2-haltigen Wassers, welche 50 Gr. der titrirten Lösung entfärbten, in 13 Minuten auf 10 Gr. eingedampft, entfärbten noch 23 Gr. des gelösten Permanganates.

4) 100 Gr. HO_2-haltigen Wassers, welche 145 Gr. Permanganatlösung zu entfärben vermochten, in 12 Minuten auf 10 Gr. eingedampft, entfärbten noch 60 Gr. der Salzlösung.

5) 50 Gr. HO_2-haltigen Wassers, welche 200 Gr. der titrirten Flüssigkeit entfärbten, in wenig Minuten bei heftigstem Sieden auf 2,5 Gr. eingedampft, vermochten noch 47 Gr. der Salzlösung zu entfärben.

Aus den Ergebnissen dieser Versuche erhellt zunächst, dass stark verdünntes Wasserstoffsuperoxid die Siedhitze auszuhalten vermag, ohne sofort gänzlich zerlegt zu werden und dann zeigen sie auch, dass dasselbe unter diesen Umständen

noch merklich sich conzentriren lässt. Das bei meinen Versuchen dienende, an HO_2 reichste Wasser, war das unter § 5 erwähnte, von welchem 1 Gr. 4 Gr. Permanganatlösung entfärbte, während 1 Gr. des eingedampften Wassers 19 Gr. der gleichen Lösung zu entfärben vermochte, woraus erhellt, dass Letzteres $4^3/_4$ mal reicher an HO_2 war, als eine gleiche Menge des uneingedampften Wassers. Zu den gleichen Folgerungen führen auch die Ergebnisse der übrigen Versuche und vergleicht man die unter §§ 1—5 enthaltenen Angaben unter einander, so geht daraus hervor, dass die verschiedenen HO_2-haltigen Flüssigkeiten unter sonst gleichen Umständen um so weniger an HO_2 einbüssten, je reicher sie an Wasser waren. Bei welchem Verdünnungsgrade das Wasserstoffsuperoxid aufhört, in der Siedhitze sich conzentriren zu lassen, habe ich noch nicht ermittelt; es ist jedoch kaum daran zu zweifeln, dass es einen solchen gebe.

Es fragt sich nun, was aus dem bei den erwähnten Versuchen verschwundenen HO_2 geworden — ob es durch die Wärme zerlegt oder auch ein Theil desselben unzersetzt verdampft worden sei. Zur Beantwortung dieser Frage wurde folgender Versuch angestellt. Von 50 Gr. HO_2-haltigen Wassers, welche 40 Gr. Permanganatlösung zu entfärben vermochten, destillirte ich in einer verhältnissmässig grossen Retorte 30 Gr. ab, ohne die Flüssigkeit ganz bis zum Sieden zu erhitzen und es fand sich, dass das angesäuerte Destillat ein halbes Gramm der titrirten Salzlösung entfärbt, woraus erhellt, dass in jener Flüssigkeit noch ein volles Milligramm HO_2 enthalten war, welches unter den obwaltenden Umständen nicht anders als im dampfförmigen Zustande aus der Retorte in die Vorlage gelangt sein konnte. Kaum ist nothwendig, noch ausdrücklich zu bemerken, dass auch das bei voller Siedhitze erhaltene Destillat noch HO_2-haltig ist, also unter der Mitwirkung verdünnter Eisenvitriollösung den Jodkaliumkleister noch tief

zu bläuen vermag u. s. w., wesshalb angenommen werden darf, dass ein kleiner Theil des Wasserstoffsuperoxides, welches bei offenem Abdampfen des HO_2-haltigen Wassers in der Siedhitze verschwindet, als solches dampfförmig in die Luft gehe und weiter unten sollen Mittel angegeben werden, mit deren Hülfe die HO_2-Haltigkeit des weggehenden Dampfes leicht sich erkennen lässt.

Noch ist zu erwähnen, dass die beschriebene Conzentration des verdünnten Wasserstoffsuperoxides in Porzellanschaalen bewerkstelliget wurde und obwohl für gewiss gelten konnte, dass in gegebenen Fällen das Material des Abdampfgefässes einen zersetzenden Einfluss auf das vorhandene HO_2 ausüben werde, so wollte ich mich hievon doch auch noch durch Versuche überzeugen. Zu diesem Behufe wurden 100 Gr. HO_2-haltigen Wassers, welche 10 Gr. Permanganatlösung zu entfärben vermocht hätten, in einer Platinschaale bis auf 30 Gr. eingedampft und weit entfernt, dass dieser Rückstand an HO_2 relativ reicher als die uneingedampfte Flüssigkeit gewesen wäre, enthielt derselbe davon auch keine Spur mehr, wie daraus hervorgieng, dass er weder die geringste Permanganatlösung zu entfärben, noch mit Beihülfe verdünnter Eisenvitriollösung den Jodkaliumkleister zu bläuen vermochte. Uebereinstimmende Ergebnisse wurden mit Silberschaalen erhalten, welche Thatsachen somit keinen Zweifel darüber walten liessen, dass diese Metallgefässe einen zersetzenden Einfluss auf HO_2 ausgeübt hatten.

Dass das verdünnte Wasserstoffsuperoxid selbst in der Siedhitze sich conzentriren lässt, beruht selbstverständlich auf dem gleichen Grunde, wesshalb dasselbe bei gewöhnlicher Temperatur mit Hülfe der Luftpumpe und conzentrirter Schwefelsäure beinahe gänzlich entwässert werden kann: es ist die Spannung des HO_2-Dampfes eine geringere als diejenige des Wassers d. h. unter sonst gleichen Um-

ständen verdampft Letzteres rascher, als diess das Wasserstoffsuperoxid thut, welche Thatsache übrigens dem Entdecker dieser Verbindung recht wohl bekannt war. Da meinen Versuchen gemäss auch die Cellulose zu den vielen organischen Materien gehört, gegen welche HO_2 sich gleichgültig verhält, so musste ich vermuthen, dass ungeleimtes Papier oder reine Leinwand, mit verdünntem Wasserstoffsuperoxid getränkt, auch nach dem Austrocknen noch einiges HO_2 zurückhalten werde und die Ergebnisse meiner Versuche haben nun die Richtigkeit dieser Versuche ausser Zweifel gestellt, wie diess aus den nachstehenden Angaben erhellen wird.

Tauchte ich Streifen weissen Filtrirpapiers in Wasser, welches ein halbes Prozent HO_2 enthält und liess man dieselben bei gewöhnlicher Temperatur trocknen, so zeigten sie in diesem Zustande noch folgende Reaktionen.

1) Mit Bleiessig benetzt färbten sie sich sofort braungelb.

2) In ein Gemisch verdünnter Ferridcyankalium- und Eisenoxidsalzlösung eingetaucht färbten sie sich rasch blau.

3) Ebenso bläuten sie sich beim Eintauchen in verdünnten und mit einiger Eisenvitriollösung versetzten Jodkaliumkleister augenblicklich auf das Tiefste.

4) Auch färbten sie sich deutlichst blau beim Eintauchen in verdünnte SO_3-haltige Chromsäurelösung.

5) Ebenso, wenn auch nicht augenblicklich bläueten sich die Streifen beim Eintauchen in frisch bereitete und mit Blutkörperchen versetzte Guajaktinktur.

6) Mit Indigotinktur erst gebläut und dann in verdünnte Eisenvitriollösung getaucht, wurden sie rasch entfärbt.

7) Ebenso verhielten sich die mit alkoholischer Cyaninlösung gebläueten Streifen beim Eintauchen in die obengenannte Salzlösung. Wie man sieht, gehören alle diese Reaktionen dem Wasserstoffsuperoxid an, welches meinen frühern

Versuchen gemäss aus dem Bleiessig, Bleisuperoxid, aus einem Gemisch von Ferridcyankalium- und Eisenoxidsalzlösung Berlinerblau fällt, die SO_2-haltige Chromsäurelösung für sich allein —, den Jodkaliumkleister unter der Mitwirkung verdünnter Eisenvitriollösung —, die frische Guajaktinktur mit Beihilfe der Blutkörperchen bläut und die Indigotinktur wie auch die Cyaninlösung unter Beisein verdünnter Eisenvitriollösung sofort entbläut. Natürlich liessen sich die erwähnten Reaktionen auch mit dem wässerigen Auszuge der besagten Papierstreifen hervorbringen, wesshalb es keinem Zweifel unterliegen kann, dass dieselben auch im trockenen Zustande noch merkliche Mengen von Wasserstoffsuperoxid zurückhielten.

Bewahrt man nach dem Trocknen das HO_2-haltige Papier in dicht verschlossenen Flaschen auf, so bringt es noch nach Wochen die vorhin erwähnten Reaktionen hervor, während dasselbe in freier Luft gelassen ziemlich bald sein HO_2 verliert und zwar bei höherer Temperatur rascher als bei niederer und alles Uebrige sonst gleich in freiströmender Luft schneller als in stagnirender. Die Hauptursache dieses Verlustes ist ohne Zweifel in der Verdampfung des Wasserstoffsuperoxides zu suchen, wie daraus erhellt, dass ein Streifen feuchten Jodkaliumstärkepapieres neben einem trockenen HO_2-haltigen Streifen in einer verschlossenen Flasche aufgehangen, im Laufe einiger Stunden deutlichst sich bläuet, welche Färbung in diesem Falle nur durch kleine Mengen HO_2-Dampfes, von dem HO_2-haltigen Papier herrührend, verursacht werden kann.

Noch muss ich einer hieher gehörigen Thatsache erwähnen, die einige Beachtung verdienen dürfte. Liess man zwei mit dem gleichen HO_2-haltigen Wasser getränkte Papierstreifen erst lufttrocken werden und hing man nun einen derselben in einer verschlossenen lufthaltigen Flasche auf, deren Boden mit Vitriolöl bedeckt war, so zeigte derselbe

nach vier Wochen die HO_2-Reaktionen noch in so augenfälliger Weise, dass er, z. B. mit Bleiessig benetzt, beinahe ebenso stark, als anfänglich sich bräunte, während der andere in einer blos lufthaltigen aber ebenfalls verschlossenen Flasche aufbewahrte Streifen die besagte Reaktion nicht mehr hervorbrachte, obwohl in ihm mit Hilfe der empfindlicheren Reagentien noch schwache Spuren von HO_2 sich nachweisen liessen. Aus diesen Angaben scheint zu erhellen, dass, alles Uebrige sonst gleich, das an dem Papier haftende Wasserstoffsuperoxid in wasserfreier Luft langsamer als in der feuchten verschwindet.

Meine Versuche haben des Fernern gezeigt, dass HO_2-haltige Papierstreifen, in einer mit stark ozonisirter Luft erfüllten Flasche aufgehangen, nach wenigen Stunden nicht mehr auf HO_2 reagirte, während die Enden solcher Streifen, welche man in die freie Luft ragen liess, noch deutlichst die HO_2-Reaktionen hervorbrachten. Da meinen früheren Erfahrungen zufolge HO_2 durch das Ozon zerstört, d. h. zu Wasser reducirt wird, so lässt sich aus dieser Thatsache das Verschwinden des Wasserstoffsuperoxides in dem erwähnten Versuche leicht erklären.

In Folge der unaufhörlich in der Atmosphäre stattfindenden elektrischen Entladungen muss in derselben auch fortwährend gewöhnlicher Sauerstoff in Ozon übergeführt werden, dessen Anwesenheit bekanntlich dargethan wird durch die Bläuung des Jodkaliumstärkepapiers, welches man einige Zeit der Einwirkung frei strömender Luft aussetzt. Da nun das atmosphärische, ebenso wie das künstlich erzeugte Ozon reducirend auf das Wasserstoffsuperoxid einwirken muss, so bin ich geneigt anzunehmen, dass ein kleiner Theil des in den besagten Papierstreifen enthaltenen HO_2 durch den Ozongehalt der Atmosphäre zerstört werde.

Ich gehe nun zur Angabe der Mittel über, durch welche der bei niedern und höhern Temperaturen sich bildende

HO_2-Dampf sicher und leicht erkannt werden kann. Hängt man einen vorher über Vitriolöl vollständig ausgetrockneten Streifen Filtrirpapiers in einer Flasche auf, deren Boden mit Wasser bedeckt ist, welches nur $^1/_{200}$ HO_2 oder noch weniger enthält, so wird derselbe schon nach einem einstündigen Verweilen in dem Gefässe mit so viel HO_2 beladen sein, dass er, mit verdünntem, einige Tropfen verdünnter Eisenvitriollösung enthaltenden Jodkaliumkleister übergossen, sich deutlichst bläuet und auch die sonstigen das Wasserstoffsuperoxid kennzeichnenden Wirkungen hervorbringt. Alles Uebrige sonst gleich, beladet sich das Papier um so rascher und reichlicher mit HO_2, je höher die Temperatur und je concentrirter das angewendete Superoxid ist, wobei ich nicht unbemerkt lassen will, dass selbst bei 0° das Papier noch einige Stunden als HO_2-haltig sich erweist. Erhitzt man in einem Kolben verdünntes HO_2 nahezu bis zum Sieden, so braucht ein Papierstreifen kaum eine Minute lang in dem Gefässe zu verweilen, um schon in augenfälligster Weise die HO_2-Reaktionen hervorbringen zu können. Die unter diesen Umständen erfolgende Beladung des Papiers mit Wasserstoffsuperoxid ist natürlich nur durch die Annahme erklärlich, dass dasselbe bei niedriger wie höherer Temperatur als solches sich verflüchtige und sein Dampf vom Papier in ähnlicher Weise wie derjenige des Wassers verschluckt werde. Das einfachste Mittel, den bei verschiedenen Wärmegraden gebildeten HO_2-Dampf nachzuweisen, bietet uns das Jodkaliumstärkepapier dar. Bekanntlich scheidet aus dem Jodkalium auch das Wasserstoffsuperoxid schon für sich allein Jod aus, aber um so langsamer, je stärker es mit Wasser verdünnt und je niedriger dessen Temperatur ist. In ähnlicher Weise erhält sich auch der HO_2-Dampf. Hängt man bei gewöhnlicher Temperatur feuchtes Jodkaliumstärkepapier in verschlossenen Flaschen auf, deren Boden mit verdünntem Wasserstoffsuperoxid bedeckt

ist, so wird sich jenes bläuen langsamer oder rascher, je nach dem Grade der Temperatur und der Concentration der Versuchsflüssigkeit. Wie empfindlich das besagte Reagenspapier gegen den HO_2-Dampf sei, mag daraus abgenommen werden, dass ein Streifen desselben augenblicklich sich bläuet, wenn eingeführt in einen halblitergrossen Kolben, in welchem sich nur ein einziger Tropfen Wassers befindet, ein halbes Prozent HO_2 enthaltend und der bis auf 100° erhitzt worden.

Es ist von mir zu seiner Zeit gezeigt worden, dass die Guajaktinktur vom Wasserstoffsuperoxid für sich allein nicht, wohl aber bei Anwesenheit von Blutkörperchen gebläuet werde. Auf diesem Verhalten beruhet nun ein anderes Reagens auf den HO_2-Dampf, welches an Empfindlichkeit dem Jodkaliumstärkepapier wo nicht ganz gleich doch sehr nahe kommt. Tränkt man erst Papierstreifen mit frisch bereiteter Guajaktinktur und werden dieselben nach dem Trocknen in wässrige Blutkörperchen getaucht, so wird die damit benetzte Stelle rasch sich bläuen beim Einführen in einen Kolben, in welchen man auch nur einen Tropfen des erwähnten verdünnten Wasserstoffsuperoxides hatte fallen lassen und den man gehörig erhitzt.

Auch kann man Papierstreifen entweder mit Indigotinktur oder Cyaninlösung merklich stark gefärbt zur Nachweisung des bei höheren Temperaturen gebildeten HO_2-Dampfes benützen. Wird das so gebläute Papier erst in eine verdünnte Eisenvitriollösung getaucht und dann in das HO_2-haltige und erhitzte Gefäss eingeführt, so entfärbt es sich unter diesen Umständen ziemlich rasch.

Da das Wasser leichter als das Wasserstoffsuperoxid verdampft, so stand zu erwarten, dass mit verdünntem HO_2 getränkte Papierstreifen, in verschlossenen Flaschen über Vitriolöl aufgehangen, früher HO- als HO_2 frei sein würden, was in der That auch der Fall ist. Nachdem solche

Streifen einige Tage unter diesen Umständen sich befunden hatten und klapperdürr geworden waren, reagirten sie doch noch immer stark auf HO_2, wie diess übrigens schon weiter oben angegeben worden, aus welcher Thatsache wohl geschlossen werden dürfte, dass das Wasserstoffsuperoxid auch im völlig wasserfreien Zustand längere Zeit unzersetzt am Papier haften könne und beide Substanzen einander stärker anziehen als Papier und Wasser. Ja man könnte geneigt sein zu vermuthen, dass die Cellulose das in hygroscopischer Weise an ihr haftende Wasserstoffsuperoxid bis auf einen gewissen Grad vor Zersetzung schütze.

Schliesslich noch einige Angaben über die Bildung des Wasserstoffsuperoxides aus Wasser und gewöhnlichem Sauerstoff bei einer höheren als der gewöhnlichen Temperatur. Schon die Thatsache, dass wasserhaltiges HO_2 bis 100° erhitzt werden kann, ohne sich sofort gänzlich zu zersetzen, lässt es als möglich erscheinen, dass dasselbe unter geeigneten Umständen auch bei dieser Temperatur sich bilde, zu welcher Vermuthung aber auch noch die Thatsache Raum giebt, dass bei der langsamen Verbrennung des Aethers, welche bei etwa 140° angefacht wird, merkliche Mengen von Wasserstoffsuperoxid sich erzeugen. Auch haben meine früheren Versuche gezeigt, dass beim Eintragen des Bariumsuperoxides in siedendes schwefel-, salpeter- oder salzsäurehaltiges Wasser zwar Sauerstoffgas entwickelt wird, aber in der rückständigen Flüssigkeit sich merkliche Mengen von HO_2 nachweisen lassen.

Bekanntlich enthält Wasser von gewöhnlicher Temperatur, nur wenige Minuten lang mit gewöhnlichem Sauerstoffgas oder atmosphärischer Luft und amalgamirten Zinkspähnen zusammengeschüttelt, schon nachweisbare Mengen von HO_2 und meine neuen Versuche haben gezeigt, dass bei Anwendung siedend heissen Wassers diese Flüssigkeit unter den erwähnten Umständen ebenfalls HO_2-haltig werde,

wie daraus erhellt, dass dieselbe nach kurzem Schütteln und nach erfolgter Abkühlung den Jodkaliumkleister unter der Mitwirkung verdünnter Eisenvitriollösung sofort bläuet.

In noch reichlicherem Maasse erzeugt sich HO_2 beim Schütteln siedend heissen SO_2-haltigen Wassers mit Bleiamalgam (arm an Pb) und Sauerstoffgas u. s. w., so dass man bald eine Flüssigkeit erhält, welche durch Chromsäurelösung allein schon deutlich gebläuet wird. Schüttelt man solches Wasser nur eine Minute lang (etwa 100 Gr. mit ebenso viel Bleiamalgam von einem halben Prozent Pb) und atsmosphärischer Luft zusammen, so wird das wieder erkaltete Wasser mit dem gleichen Volumen Aethers und einigen Tropfen verdünnter Chromsäurelösung zusammengeschüttelt, dem Aether eine ziemlich tief lasurblaue Färbung ertheilen, welche Reaktion schon auf merkliche Mengen Wasserstoffsuperoxides hinweist. Dass unter diesen Umständen entsprechend grosse Quantitäten Bleisulfates gebildet werden, bedarf nach meinen früheren Mittheilungen kaum noch der ausdrücklichen Bemerkung.

Die angeführten Thatsachen stellten somit die Bildung des Wasserstoffsuperoxides bei dem Siedpunkte des Wassers ausser Zweifel und geben, wie ich glaube, auch der Vermuthung Raum, dass HO_2 in vielen andern als den erwähnten Fällen sich bilden werde, wo nach den bisherigen Vorstellungen über die Zersetzbarkeit dieses Superoxides dessen Erzeugung eine chemische Unmöglichkeit zu sein scheint.

Es ist wohl bekannte Thatsache, dass die langsame Oxidation von Materien, welche unter der Mitwirkung des Wassers durch den gewöhnlichen Sauerstoff bewerkstelliget wird, bei höherer Temperatur rascher als bei niedrigerer erfolgt, wie uns hievon die langsame Verbrennung des Phosphors in atmosphärischer Luft ein sehr augenfälliges Beispiel liefert und meine eigenen Versuche haben des Weiteren dargethan, dass bei solchen Oxidationen in der Regel

auch Wasserstoffsuperoxid zum Vorschein kommt, dessen Menge der Raschheit der stattfindenden Oxidation entspricht. Da Letztere nach meiner Betrachtungsweise auf der chemischen Polarisation des anwesenden neutralen Sauerstoffes beruhet und dieselbe wesentlich bedingt ist durch die grosse Neigung des vorhandenen Wassers, mit ⊕ zu Wasserstoffsuperoxid sich zu verbinden, so bin ich geneigt, auch der Wärme einen begünstigenden Einfluss auf das Auseinandergehen des neutralen Sauerstoffes in seine beiden einander entgegengesetzt thätigen Modifikationen beizumessen, wenn ich auch nicht anzugeben vermag, worauf dieser Einfluss sowohl als auch die Gegensätzlichkeit besagter Sauerstoffzustände beruhet. Ich muss es desshalb für wahrscheinlich halten, dass bei der Berührung einer oxidirbaren Materie (z. B. des Zinkes mit HO u. O) selbst bei Temperaturen, welche noch weit über den Siedpunkt des Wassers hinaus gehen, wobei aber die Oxidation nur auf Kosten des vorhandenen freien Sauerstoffes bewerkstelliget wird, immer noch die Bildung von Wasserstoffsuperoxid stattfinde, obwohl Letzteres unter derartigen Umständen wo nicht völlig doch dem grössten Theile nach sofort wieder in Wasser und gewöhnlichen Sauerstoff zerfallen müsste, wesshalb es auch schwierig sein dürfte, selbst mit Hilfe der empfindlichsten Reagentien die etwa noch übrig gebliebenen Spuren des Superoxides zu entdecken.

Die voranstehenden Mittheilungen dürften, wie ich glaube, die Ueberzeugung geben, dass die Oxidationsvorgänge immer noch nicht so vollständig als wünschenswerth gekannt und verstanden seien und auf diesem für die Chemie so wichtigen Erscheinungsgebiete dem Forscher noch eine reiche Erndte von Entdeckungen in Aussicht stehe. Und bei der grossen Bedeutung, welche die Beziehungen des Sauerstoffes zu den übrigen Materien einfacher und zusammengesetzter Art haben, versteht es sich von selbst, dass

von einer genügenden Theorie der Oxidation keine Rede sein kann, so lange uns noch fundamentale darauf bezügliche Thatsachen unbekannt sind, wesshalb im Interesse der Wissenschaft recht sehr zu wünschen ist, dass die Aufmerksamkeit der Chemiker mehr, als bisher geschehen, diesem so wichtigen Gegenstande sisch zuwenden möchte.

Ueber die Einwirkung des Platins, Rutheniums, Rhodiums und Iridiums auf das Chlorwasser, die wässrigen Lösungen der Hypochlorite, das Wasserstoffsuperoxid und den ozonisirten Sauerstoff, von Professor Dr. Schönbein.

In einer meiner letzten der Akademie gemachten Mittheilungen ist die Angabe enthalten, dass die alkoholische Photocyaninlösung, mit nicht mehr als der nöthigen Menge Chlorwassers entfärbt, wie durch das Sonnenlicht, so auch durch den Platinmohr sofort wieder gebläuet werde. Da diese Wiederfärbung auf einer Abtrennung des Chlores vom Photocyanin beruhet, so könnte sie möglicher Weise dadurch bewirkt werden, dass das fein zertheilte Platin mit dem Chlor sich verbände, wie diess das Thallium, Zink, Zinnchlorür und andere chlorgierigen Materien thun, welche meinen früheren Angaben zufolge, die durch Chlorwasser gebleichte Photocyaninlösung wieder zu bläuen vermögen. Es könnte die besagte Bläuung aber auch davon herrühren, dass das Platin ähnlich dem Lichte wirkt, d. h. das mit dem Photocyanin vergesellschaftete Chlor bestimmte, mit dem vorhandenen Wasser in Salzsäure und Sauerstoff sich umzusetzen.

Da bekanntlich das wässrige Chlor nur äusserst langsam mit dem Platin sich verbindet, der Platinmohr aber

augenblicklich die durch Chlorwasser entfärbte Photocyaninlösung zu bläuen vermag, falls darin kein überschüssiges Chlor vorhanden ist, so musste ich vermuthen, dass das Platin diese rasche Bläuung auf die letztere Weise, d. h. durch die Umsetzung des Chlores und Wassers in Salzsäure und Sauerstoff bewerkstellige und wie die nachstehenden Angaben zeigen werden, hat sich auch diese Vermuthung als vollkommen begründet erwiesen. Beim Einführen von Platinmohr in starkes Chlorwasser entwickeln sich sofort aus dieser Flüssigkeit zahlreiche Luftbläschen, welche in geeigneter Weise aufgefangen, als gewöhnliches Sauerstoffgas sich erweisen, wobei es sich von selbst versteht, dass diese Gasentbindung um so lebhafter ausfällt, je reicher das Wasser an Chlor und je grösser die Menge des damit in Berührung gesetzten Platinmohres ist. Bei einem mit achtzig Gr. Chlorwassers und fünf Gr. Platinmohres angestellten Versuch erhielt ich im Laufe von zwölf Stunden 15 Cubikcentimeter Sauerstoffgases, welcher Angabe ich noch beifügen will, dass auch der frisch bereitete Platinschwamm eine noch merkliche Entbindung dieses Gases aus dem Chlorwasser bewirkt, obwohl eine viel schwächere als diejenige ist, welche unter sonst gleichen Umständen der Platinmohr verursacht.

Bei weitem kräftiger als das Platin wirkt das schwammförmige Ruthenium umsetzend auf das Chlorwasser ein, wie aus folgenden Angaben zu ersehen ist. Führte ich in ein mit stärkstem Chlorwasser gefülltes und in der gleichen Flüssigkeit umgestürztes Probegläschen einige kleine Stückchen sehr porösen Rutheniumschwammes ein, welche zusammen nur 0,15 Gr. wogen, so erfolgte um dieselben augenblicklich eine so lebhafte Gasentwickelung, dass die Schwammstückchen dadurch in die Höhe gehoben wurden und schon nach zehn Minuten volle fünf Cubikcentimeter Sauerstoffgases entwickelt waren, wobei kaum zu bemerken nöthig

sein dürfte, dass diese Gasentwicklung anfänglich am lebhaftesten sich zeigte und mit der Abnahme des in der Versuchsflüssigkeit vorhandenen freien Chlores schwächer wurde.

Unter häufiger Erneuerung des Chlorwassers liess ich die gleichen Schwammstückchen vierzehn Tage hindurch auf diese Flüssigkeit einwirken, ohne eine Abnahme der Lebhaftigkeit der Sauerstoffentwickelung bemerken zu können, woraus wohl geschlossen werden dürfte, dass die Wirksamkeit des Rutheniums gegenüber dem Chlorwasser nicht vermindert werde, wie lange man auch beide Substanzen miteinander in Berührung sein liesse. Kaum werde ich zu sagen brauchen, dass das mit dem Rutheniumschwamm in Berührung stehende Chlorwasser um so saurer wird, je länger die Einwirkung des Metalles auf die genannte Flüssigkeit andauert und ebenso versteht sich von selbst, dass die unter diesen Umständen gebildete Säure nichts anderes als Salzsäure ist, in welcher kaum eine Spur von Ruthenium enthalten sein dürfte. Aus letzterem Umstande darf daher geschlossen werden, dass das genannte Metall während seiner Einwirkung auf das Chlorwasser unverändert bleibe und die unter dem Berührungseinflusse des Rutheniums bewerkstelligte Umsetzung des Chlores und Wassers in Salzsäure und Sauerstoff eine rein katalytische sei. Nicht unerwähnt darf bleiben, dass diese umsetzende Wirksamkeit des Metalles in völliger Dunkelheit ebenso kräftig als im zerstreuten Lichte sich erweist, wie ich diess daraus schliessen konnte, dass in einem vollkommen dunklen Keller der Rutheniumschwamm aus dem Chlorwasser dieselbe Menge Sauerstoffgases entband, welche unter sonst gleichen Umständen das Metall in zerstreutem Lichte entwickelte. Diese Thatsache zeigt somit, dass das Ruthenium völlig unabhängig vom Lichte die Umsetzung des Chlores und Wassers in Salzsäure und Sauerstoff zu bewerkstelligen vermag, d. h. wie das Licht selbst wirkt, mit dem grossen Unterschiede

jedoch, dass die Wirksamkeit des Metalles diejenige des Lichtes bei weitem übertrifft, wesshalb man in dieser Hinsicht das Ruthenium wirklich verdichtetes Licht nennen könnte, wie diess mein Freund Wöhler gethan, als ich ihm den beschriebenen Versuch machte. Aus den voranstehenden Angaben lässt sich leicht abnehmen, dass mit Hilfe des genannten Metalles aus Chlor und Wasser auch grössere Mengen von Sauerstoffgas sich gewinnen liessen und zu diesem Behufe nichts anderes nöthig wäre, als auf eine gehörig grosse Menge des von Wasser umgebenen Rutheniumschwammes Chlor zu leiten, unter welchen Umständen dieser Körper mit Wasser sofort in Salzsäure und Sauerstoffgas sich umsetzen würde, an welche Darstellungsweise aus nahe liegenden Gründen sich freilich nicht denken lässt. Glücklicher Weise reichen aber nach obigen Angaben schon kleine Mengen Rutheniumschwammes hin, um dessen in theoretischer Hinsicht so merkwürdige Einwirkung auf das Chlorwasser in Vorlesungen augenfälligst zeigen zu können.

Was das Verhalten des Rhodiums zum Chlorwasser betrifft, so entbindet das Metall aus dieser Flüssigkeit ebenfalls Sauerstoffgas und zwar mit ungleich grösserer Lebhaftigkeit, als diess das Platin thut, wie daraus erhellt, dass unter sonst gleichen Umständen das Rhodium ungleich mehr O entbindet als jenes Metall. Und da das bei meinen Versuchen angewendete Rhodium ein gröbliches Pulver darstellte, während das Platin als Mohr gebraucht wurde, so darf wohl angenommen werden, dass das erstere Metall noch um Vieles wirksamer sich erwiesen hätte, wenn es ebenso fein zertheilt als das Platin gewesen wäre.

Auch das pulverförmige Iridium scheint das Chlorwasser in Salzsäure und Sauerstoff umzusetzen, wie ich aus den Gasbläschen zu schliessen geneigt bin, welche sich an dem vom chlorhaltigen Wasser umgebenen Metall entwickeln. Da mir aber nur eine sehr kleine Menge von Iridium zu

Gebot stand und die dadurch verursachte Gasentbindung eine äusserst schwache war, so habe ich nicht genug Gas erhalten, um über die Natur desselben entscheidende Versuche anstellen zu können, während die Menge des unter dem Berührungseinflusse des Rutheniums, Rhodiums und Platins aus dem Chlorwasser entbundenen Gases mehr als hinreichte, um darin glühende Holzspähne zu entflammen u. s. w., so dass kein Zweifel darüber walten konnte, dass das erhaltene Gas Sauerstoff gewesen sei.

Es soll bei diesem Anlass nicht unerwähnt bleiben, dass ich den bei meinen Versuchen angewendeten Platinmohr der Güte des Herrn Deville, das Rhodium und Iridium derjenigen meines Freundes Wöhler verdanke und der Rutheniumschwamm mir von dem für die Wissenschaft zu früh verstorbenen Entdecker dieses Metalles Herrn Claus eigenhändig zugestellt wurde. Bei der Gleichheit der Wirkung, welche das Licht und die erwähnten Metalle auf das Chlorwasser hervorbringen, liess sich vermuthen, dass diese Agentien auch in gleicher Weise zum wässerigem Brom und Jod sich verhalten würden. Bekanntlich wirkt selbst das kräftigste Sonnenlicht nur sehr langsam umsetzend auf das Brom- und Jodwasser ein, wie schon daraus zu ersehen ist, dass diese Flüssigkeiten in verschlossenen Gefässen wochenlang der Einwirkung des unmittelbaren Sonnenlichtes ausgesetzt werden können, ohne dass dadurch ihre Färbung merklich verändert oder sichtlich Sauerstoffgas entwickelt würde, während das stärkste Chlorwasser unter den gleichen Umständen so rasch in Salzsäure und Sauerstoffgas umgesetzt wird, dass Letzteres in sehr merklicher Weise sich entbindet. Meine Versuche haben gezeigt, dass das Ruthenium, Rhodium, Platin und Iridium nur höchst langsam, wenn überhaupt auf das Brom- und Jodwasser einwirken, woraus erhellt, dass auch in dieser negativen Beziehung die besagten Metalle ähnlich dem Lichte sich verhalten.

Schon lange ist bekannt, dass unter dem Einflusse des unmittelbaren Sonnenlichtes aus den wässrigen Lösungen der unterchlorichtsauren Salze merkliche Mengen Sauerstoffgases entbunden werden, was selbstverständlich auf einer unter diesen Umständen ziemlich rasch erfolgenden Umsetzung dieser Salze in Chlormetalle, Chlorate und Sauerstoffgas beruhet. Diese chemische Lichtwirkung liess mich vermuthen, dass auch die erwähnten Metalle eine solche Umsetzung zu bewerkstelligen vermöchten und die Ergebnisse meiner Versuche haben die Richtigkeit dieser Vermuthung ausser Zweifel gestellt. Schwammförmiges Ruthenium in eine etwas conzentrirte Lösung irgend eines alkalischen unterchlorichtsauren Salzes z. B. des Kalkhypochlorites eingeführt, verursacht auch in vollkommenster Dunkelheit eine sehr lebhafte Gasentwickelung, welche vom gewöhnlichen Sauerstoffe herrührt, wie ich mich hievon durch zahlreiche Versuche überzeugt habe.

Aehnlich dem Ruthenium, aber mit geringerer Lebhaftigkeit wirken das Rhodium, der Platinmohr und das Iridium auf die gelösten Hypochlorite ein und so weit meine über diesen Gegenstand angestellten Versuche gehen, glaube ich daraus schliessen zu dürfen, dass die genannten Metalle in dem gleichen Grade die unterchlorichtsauren Salze zerlegen, in welchem sie das Chlorwasser in Salzsäure und Sauerstoff umsetzen. Jedenfalls zeichnet sich in dieser Beziehung das Ruthenium durch die grösste Wirksamkeit aus, während das Iridium am schwächsten wirkt.

Wie räthselhaft dermalen nun auch noch der umsetzende Einfluss erscheinen muss, welchen die erwähnten Metalle auf das Chlorwasser und die gelösten Hypochlorite ausüben, so erinnert uns diese Thatsache doch unwillkürlich an eine andere Zersetzungswirkung, welche die gleichen metallischen Körper auf das Wasserstoffsuperoxid hervorbringen und kann man kaum umhin zu vermuthen, dass zwischen allen

diesen zersetzenden Wirksamkeiten, worauf dieselben auch immer beruhen mögen, doch irgend ein Zusammenhang bestehe, dass alle die erwähnten Um- und Zersetzungen eine gemeinschaftliche Ursache haben.

Eine weitere erwähnenswerthe Aehnlichkeit der Wirksamkeit der genannten Metalle besteht auch darin, dass sie den gewöhnlichen Sauerstoff bestimmen, mit dem Wasserstoff chemisch sich zu verbinden unter Umständen, unter welchen diese Elemente für sich allein vollkommen gleichgiltig zu einander sich verhalten, wie auch wohl bekannt ist, dass unter dem Berührungseinflusse des Platins, Rutheniums [1]) u. s. w. der gewöhnliche Sauerstoff eine Reihe noch anderer Oxidationswirkungen verursacht, welche er für sich allein nicht hervorzubringen vermöchte. Aus allen diesen Thatsachen erhellt, dass die besagten Metalle in ganz eigenthümlichen Beziehungen zum Sauerstoff stehen und unter ihrem Einflusse gewisse Sauerstoffverbindungen entweder gebildet oder zersetzt werden. So unerklärlich nun auch bei dem jetzigen Stande der Wissenschaft alle diese Thatsachen und namentlich die Zersetzungswirkungen für uns sein müssen, welche die erwähnten Metalle auf das Chlorwasser, die Hypochloritlösungen und das Wasserstoffsuperoxid hervor-

1) Ich benütze diese Gelegenheit zu der Bemerkung, dass ich vor einigen Jahren in Gegenwart des Herrn Claus eine Reihe von Versuchen mit dem von diesem Chemiker dargestellten Ruthenium anstellte, aus welchen hervorgieng, dass dasselbe in einem ausgezeichneten Grade alle die Eigenschaften besitzt, welche das Platin hinsichtlich seines Verhaltens zum Sauerstoff so merkwürdig machen: es katalysirt mit grosser Lebhaftigkeit das Wasserstoffsuperoxid, bestimmt den gewöhnlichen Sauerstoff mit dem in Weingeist gelösten Guajak die gleiche blaue Verbindung zu bilden, welche der ozonisirte Sauerstoff für sich allein hervorzubringen vermag u. s. w., so dass in diesen Beziehungen das Ruthenium als eines der wirksamsten Platinmetalle betrachtet werden darf.

bringen, so will ich doch jetzt schon wagen, eine Vermuthung über die nächste Ursache dieser so räthselhaften Erscheinungen zu äussern, was ich sicherlich zu thun unterlassen würde, lägen mir nicht einige Thatsachen vor, von denen ich glauben möchte, dass sie den Schlüssel zur Lösung des Räthsels enthalten. Bevor ich jedoch diese Thatsachen näher bezeichne, dürfte es angemessen sein, noch einige zweckdienliche Bemerkungen zu machen.

Dass der Sauerstoff sowohl in seinem freien als chemisch gebundenen Zustand in mehreren allotropen Modifikationen zu bestehen vermöge und die Letztern durch verschiedenartige Mittel ineinander sich überführen zu lassen, halte ich für eine Thatsache, welche die Ergebnisse meiner vieljährigen über diesen Gegenstand angestellten Untersuchungen ausser Zweifel gestellt haben, wie auch daran nicht gezweifelt werden kann, dass das chemische Verhalten des Sauerstoffes zu andern Materien durch die allotropen Zustände bestimmt wird, in welchem er sich befindet. Werde der gewöhnliche Sauerstoff elektrisirt oder im feuchten Zustande der Einwirkung des Phosphors u. s. w. ausgesetzt, so erlangt er unter diesen Umständen Eigenschaften, die ihm vorher nicht zugekommen und vermag derselbe nun namentlich Oxidationswirkungen hervorzubringen, welche der gleiche Körper in seinem gewöhnlichen Zustande für sich allein nicht verursachen kann. Worauf diese merkwürdige Zustandsveränderung beruhe, darüber wage ich noch immer nicht irgendwelche Vermuthung auszusprechen; Thatsache ist aber, dass der durch irgend ein Mittel zur chemischen Thätigkeit angeregte Sauerstoff unter sehr verschiedenartigen Umständen wieder in seinen gewöhnlichen Zustand der Unthätigkeit zurückgeführt werden kann. Zu den Mitteln, welche den aktivirten Sauerstoff seiner chemischen Wirksamkeit berauben oder desozonisiren gehört in erster Linie die Wärme, wie daraus erhellt, dass der auf irgend eine

Weise ozonisirte Sauerstoff bei einer Temperatur von etwa 150° mit seinem eigenthümlichen Geruch auch sein oxidirendes Vermögen einbüsst. Ausser der Wärme gibt es aber auch eine ziemlich grosse Anzahl gewichtiger Agentien der verschiedensten Art, welche den ozonisirten Sauerstoff schon bei gewöhnlicher Temperatur in den Zustand der chemischen Unthätigkeit und Geruchlosigkeit zurückzuführen vermögen, ohne dass sie dadurch irgendwie stofflich verändert würden und zu dieser Klasse von Körpern gehören namentlich das Ruthenium, Rhodium, Platin und Iridium. Wird in eine halblitergrosse Flasche, welche so reich an ozonisirtem Sauerstoff ist, dass darin ein feuchter Streifen Jodkaliumstärkepapiers augenblicklich schwarzblau sich färbt, ein halbes Gramm Platinmohres eingeführt, so braucht man das Metallpulver nur wenige Sekunden lang mit dem luftigen Inhalt des Gefässes zu schütteln, um denselben seiner Fähigkeit zu berauben, das erwähnte Reagenspapier zu bläuen, welches nun vollkommen weiss bleibt, wie lange man es auch in der Flasche verweilen lässt und kaum brauche ich zu bemerken, dass unter den erwähnten Umständen auch der so charakteristische Ozongeruch verschwindet. Um durch das Platin das Ozon zu zerstreuen, ist aber nicht einmal das Schütteln nöthig; denn nachdem die ozonhaltige Luft der Flasche ruhig nur wenige Minuten mit dem Metallpulver in Berührung gestanden, vermag sie ebenfalls nicht mehr das Reagenspapier zu bläuen und ist dieselbe geruchlos geworden. Der gleiche Versuch lässt sich auch so anstellen, dass man ozonhaltige Luft durch eine etwas enge Röhre über Platinmohr leitet, unter welchen Umständen der ozonisirte Sauerstoff ebenso verschwindet, als ob er durch eine enge und gehörig erhitzte aber leere Röhre gegangen wäre.

Da nach meinen früheren Versuchen das Platin vom ozonisirten Sauerstoff nicht im geringsten oxidirt wird, wie lange und unter welchen Umständen man auch beide Materien

miteinander in Berührung stehen lassen mag, so kann das Verschwinden des Ozons in den oben erwähnten Versuchen nicht durch die Annahme erklärt werden, dass dasselbe mit dem Metalle sich verbunden habe, und bleibt, wie mir scheint, nur die andere Annahme übrig, dass unter dem Berührungseinflusse des Platins der ozonisirte Sauerstoff in gewöhnlichen übergeführt werde. Aehnlich dem Platinmohr wirken auch das Ruthenium, Rhodium und Iridium zerstörend auf den ozonisirten Sauerstoff ein und da aller Grund zu der Annahme vorhanden ist, dass diese drei Metalle ebensowenig als das Platin hierbei oxidirt werden, so darf man wohl auch ihnen das Vermögen beimessen, den ozonisirten in gewöhnlichen Sauerstoff umzuwandeln, auf welche Weise diess auch geschehen möge.

Diese desozonisirende Wirksamkeit des Platins, Rutheniums u. s. w. muss auffallend genug erscheinen, wenn man damit die Thatsache zusammenhält, dass unter dem Berührungseinflusse der gleichen Metalle der gewöhnliche Sauerstoff befähiget wird, eine Reihe von Oxidationen zu bewerkstelligen, denen gleich, welche das Ozon für sich allein zu Stande bringt. Ich vermag zwar diesen scheinbaren Widerspruch nicht zu lösen, da aber auch andere Agentien scheinbar einander entgegengesetzte Wirksamkeiten gegenüber dem Sauerstoff zeigen, wie z. B. das Licht, die Wärme und die Elektricität, welche dieses Element wie zur chemimischen Verbindung mit andern Substanzen anregen, so auch zum Gegentheil d. h. zur Abtrennung von einer mit ihm chemisch verbundenen Materie bestimmen können, so brauchen wir uns nicht so sehr darüber zu verwundern, wenn auch die erwähnten Metalle scheinbar einander entgegengesetzte Wirkungen auf den Sauerstoff hervorbringen.

Die Thatsache, dass die Hypochlorite gleich dem Ozon äusserst kräftig oxidirende Agentien sind, berechtiget nach meinem Dafürhalten zu der Annahme, dass diese Salze ozo-

nisirten Sauerstoff enthalten oder Ozonide seien, wie ich auch den gleichen Schluss aus der weiteren Thatsache ziehe, dass nach meinen Versuchen die Hypochlorite und Wasserstoffsuperoxid in Chlormetalle, Wasser und gewöhnlichen Sauerstoff sich umsetzen wie das freie Ozon und HO_2 in Wasser und ebenfalls gewöhnlichen Sauerstoff.

Wenn nun obigen Angaben gemäss das Platin, Ruthenium u. s. w. den freien ozonisirten in gewöhnlichen Sauerstoff überführen, so können diese Metalle wohl das Vermögen besitzen, eine solche Zustandsveränderung auch noch im gebundenen Ozon zu bewerkstelligen und leicht sieht man ein, dass in diesem Falle das umgewandelte Element nicht mehr in seiner bisherigen Verbindung verharren könnte, sondern als gewöhnlicher Sauerstoff gasförmig ausgeschieden werden müsste.

Auch darüber kann kein Zweifel walten, dass die Hälfte des im Wasserstoffsuperoxid enthaltenen Sauerstoffes in einem ungewöhnlichen d. h. thätigen Zustande sich befindet. Wird nun dieser an Wasser gebundene thätige Sauerstoff auf irgend eine Weise in gewöhnlichen übergeführt, so sind dadurch auch die Beziehungen dieses Körpers zum Wasser geändert und kann derselbe nun nicht mehr fortfahren, mit dem gleichem Wasser dasjenige zu bilden, was wir Wasserstoffsuperoxid nennen und muss sich daher gasförmig ausscheiden. Wie die Wärme vermögen nun auch die genannten Metalle diese Zustandsveränderung des mit dem Wasser vergesellschafteten thätigen Sauerstoffes zu bewerkstelligen, wesshalb sie gleich der Wärme die Zersetzung des Wasserstoffsuperoxides verursachen, ohne hiebei irgendwie stofflich verändert zu werden.

Was nun endlich die Umsetzung des Chlorwassers in Salzsäure und gewöhnliches Sauerstoffgas betrifft, welche durch das Ruthenium u. s. w. bewerkstelliget wird, so muss die Davy'sche Hypothese annehmen, dass die genannten Me-

talle das von ihr für einfach gehaltene Chlor bestimmen, mit dem Wasserstoff des Wassers zu Chlorwasserstoffsäure sich zu verbinden und der gleichzeitig entbundene Sauerstoff aus dem Wasser stamme. Betrachtet man dagegen mit Berthollet das Chlor als eine innige Verbindung der Muriumsäure mit Sauerstoff und wird ferner angenommen, dass dieser Sauerstoff im ozonisirten Zustande sich befand, so erklärt sich die durch das Ruthenium u. s. w. bewirkte Umsetzung des Chlorwassers gerade so wie diejenige der Hypochlorite oder des Wasserstoffsuperoxides, nemlich durch die Annahme, dass unter dem Berührungseinfluss des genannten Metalles der ozonisirte Sauerstoff der oxidirten Muriumsäure in gewöhnlichen Sauerstoff übergeführt und diese Zustandsveränderung wesentlich noch begünstiget werde durch die grosse Neigung des vorhandenen Wassers, mit der Muriumsäure ein Hydrat (die Chlorwasserstoffsäure Davy's) zu bilden.

Welche dieser Ansichten für mich die wahrscheinlichere sei, ist nicht nöthig zu sagen, da ich mich anderwärts schon zur Genüge ausgesprochen habe; nur das sei schliesslich noch bemerkt, dass nach den Ergebnissen meiner neuern Untersuchungen sowohl der freie als gebundene ozonisirte Sauerstoff bei vollständiger Abwesenheit des Wassers ebenso wenig oxidirende Wirkungen auf irgend eine Materie hervorzubringen vermag, als das Chlor selbst, wie schon aus der einfachen Thatsache sich abnehmen lässt, dass vollkommen trockenes Ozon oder Chlor die gleichbeschaffenen Pflanzenfarbstoffe durchaus nicht zu bleichen vermag, über welchen Gegenstand in meiner Abhandlung „Ueber den Einfluss des Wassers auf die chemische Wirksamkeit des Ozons" die nähern Angaben enthalten sind.

Herr Hermann von Schlagintweit-Sakünlünski hält einen Vortrag über:

„Die thermischen Verhältnisse der tiefsten Gletscherenden im Himálaya und in Tíbet".

Wie ich bereits in der Mittheilung über die „Temperaturstationen und Isothermen in Hochasien" erläuterte, ist die Schneegrenze in Tíbet, im Vergleiche zu den übrigen Theilen der Erde gleicher Breite das Anomale, nicht wie man bisher für wahrscheinlich gehalten hatte, jene am Südabhange des Himálaya; in Tíbet nemlich ist sie verhältnissmässig zu hoch, aber nicht im Himálaya für seine Breite verhältnissmässig zu tief[1]).

Nicht weniger unerwartet waren die Resultate, welche sich bei einer näheren Untersuchung der thermischen Verhältnisse der tiefsten Gletscherenden ergaben, es zeigte sich nemlich, dass diese im Himálaya zu Jahresmitteln von 45, in Tíbet selbst bis zu 48° F. sich senken, während in den Alpen die ganz ausnahmsweise tiefen Enden des Bosson- und des Grindelwaldgletschers nur bis 43.7° F. herabreichen. Die beiden tiefsten Gletscher in Hochasien, die wir bis jetzt auffanden, sind der Cháia-Gletscher[2]) in Gărhvál, am Nordabhange des Cháiapasses zwischen dem Bhagirátti und Jámnathale Nördl. Br. 31° Oestl. Länge v. Greenw. 78½° Höhe 10520' engl., und der Bépho-Gletscher[3]) bei A'skoli in Bálti Nördl. Br. 35°41'.3 Oestl. Länge v. Greenw. 75.°56'.0 Höhe 9876' engl.

1) Sitzungsberichte der math.-phys. Classe vom 11. März 1865 „Vergleich der Isothermen mit der Schneelinie. S. 249—257.

2) Results of a scientific Mission, vol. II., p. 352.

3) Ibid. p. 462.

Ueberdiess ist es nicht unwahrscheinlich, dass, wenn einmal weitere Durchforschungen ausgeführt sein werden, noch mehrere solcher Extreme, selbst noch etwas tiefere sich finden, während in den Alpen keine grösseren Tiefen als die bisher bekannten zu erwarten sind.

Der Bossongletscher endet bei 3455' engl., jener von Grindelwald bei 3290' engl.[4]), während den Temperaturen an den tiefsten Gletscherenden Hochasiens Alpenhöhen von nicht viel über 2500' entsprechen würde.

Die wesentliche Ursache dieses Unterschiedes, die sowohl für den Himálaya als auch für Tibet gilt, ist die grosse Fläche der Firnregionen und die bedeutende Ausdehnung der Flussgebiete. Wie in dem trockenen Tibet doch Ströme wie der Indus, der Sháyok, der Sátlej bereits in bedeutenden Höhen überraschend grosse Wassermassen haben, weil aus grosser Entfernung ihre Zuflüsse zusammenströmen, ebenso geschieht es auch, dass in diesen trockenen Gegenden Gletscher sich finden, die durch tiefe Eismassen und Widerstandsfähigkeit gegen die Wärme auffallen.

Auch jene regelmässigen absteigenden Luftströme, die ich zuerst in den Alpen als „Gletscherwinde"[5]) beschrieb und die längs der Oberfläche des Eises bis zu seinem untersten Ende hinab sich fortbewegen, tragen um so mehr zum Schutze der Eismassen in den tieferen Regionen bei, je grösser die Firnregionen sind, auf welchen die erste Erkaltung der Luft stattfindet.

Solche absteigende Luftströme lassen sich am unteren Rande einer jeden Schneeanhäufung beobachten, auch da, wo wir es nicht mit regelmässigen Gletschern zu thun haben.

---

4) Schlagintweit, Physikalische Geogr. der Alpen, vol. II, p. 18, p. 512—518 u. Taf. XVIII.

5) Physikal. Geogr. der Alpen vol. I p. 366—370.

So sehen wir in allen Jahreszeiten, dass die Temperaturabnahme mit der Höhe etwas rascher wird, wenn wir in einem Höhenprofile jener Linie uns nähern, welche für diese Jahreszeit die Schneegrenze ist; dass dieses von localen Modificationen unabhängig ist, und nur hervorgebracht wird durch das Herabfliessen erkalteter Luftmassen aus der jeweiligen Schneeregion, folgt hieraus mit um so mehr Bestimmtheit, da die Veränderung der Höhe der Schneegrenze in den verschiedenen Jahreszeiten in Hochasien 9- bis 10,000 Fuss beträgt[6]).

Als eine weitere climatologische Eigenthümlichkeit muss ich noch hervorheben, dass, wie es scheint, die Gletscher des Himálaya wenig oder gar nicht von ihrer früheren Ausdehnung sich unterscheiden, wenigstens hat man hieher keine erratischen Phönomene beobachtet. Für Tibet hatte ich zwar gefunden, dass die Entstehung der Salzseen[7]), welche mit allmähligem Trockenlegen wassererfüllter Becken und Thäler durch Erosion zusammenhängt, entschieden mit einer Veränderung der Climas innerhalb der gegenwärtigen geologischen Periode zusammenfällt, aber eine etwaige analoge Verkleinerung der Gletscher konnte ich auch hier nicht erkennen. Sollten auch die Gletscher dadurch etwas an Grösse verloren haben, so ist der Unterschied jedenfalls so gering, dass er sich nicht wohl von jenen unbedeutenderen Schwankungen trennen lässt, die wir „Oscillationen" genannt haben, insoferne bei Gletschern aller Erdtheile nichtperiodische Veränderungen durch Verkleinerung mit anderen durch Vergrösserung wechseln.

Ja die meteorologischen Verhältnisse selbst sind in

---

6) Sitzungsber. 1865, p. 257. Auch eines Druckfehlers p. 258 sei hier erwähnt; es ist dort für den Nordabhang der Alpen 8900′ statt 9100′ (Höhe der Schneelinie) zu lesen.

7) Ibid. p. 241.

Tibet von der Art, dass man in der Beurtheilung des Einflusses einer vermehrten Feuchtigkeit auf die Ausdehnung der Gletscher sehr vorsichtig sein muss. Gegenwärtig fand ich nemlich die Menge des Niederschlages fast ausschliesslich auf den Winter in der Form von Schnee beschränkt, doch machte sich auch die Periode der indischen Sommerregen durch das häufigere Auftreten von Haufenwolken[8]) bemerkbar. Es genügt zu bedenken, dass zur Zeit, welche dem allmähligen Austrocknen der tibetischen Seeen vorhergieng, auch Sommerregen häufiger sein mochten, um zu sehen, dass durch Niederschlag in Regenform einem weiteren Vordringen der Eismassen in die Thäler zugleich ein nicht unmerklicher Widerstand entgegen gesetzt werden musste.

Ferner legte Herr von Schlagintweit

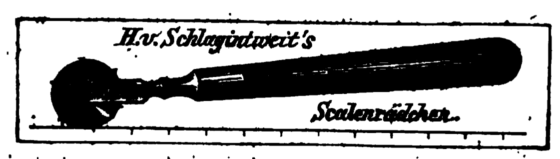
„Neue Exemplare des Scalenrädchens"

vor, die er, wie folgt, erläuterte:

Die vielfache Veranlassung, die sich uns bot, die Länge krummer Linien in Plänen und Karten an geographischen Gegenständen als Flüssen, Routen etc. zu messen, oder, was mir für die Beurtheilung der Veränderlichkeit vieler Phänomen besonders wichtig wurde, die Curven durch den Ausdruck ihrer Länge in gerader Linie zu vergleichen, hat mich auf die Construktion eines kleinen Instrumentes, des Scalenrädchens, geführt. Es ist ein flacher Cylinder, dessen Umfang der zu Grunde liegenden Maasseinheit gleich-

8) Solche sind dargestellt auf Taf. 28. des Atlas zu den Results, in dem Panorama des Salzsees Tsomognalari.

gemacht ist, und über sein Princip sowie seine Anwendbarkeit war bereits während meiner Abwesenheit ein kleiner Bericht mitgetheilt worden; heute kann ich einige Exemplare in metrischem und bayerischem Maasse vorlegen, wie sie, nachdem verschiedene Modificationen in der Ausführung durchprobt sind, angefertigt werden, und in den Bureaux der bayerischen Behörden[9]) officiell eingeführt sind.



Für das Metermaass ist die Peripherie 3 Centimeter, die noch in $\frac{1}{2}$ Centimeter getheilt sind; für das Rädchen in bayerischem Maasse beträgt der Umfang $\frac{1}{10}$ bayr. Fuss und ist in $\frac{1}{50}$ Fuss getheilt; das letztere hat auch noch am entgegengesetzten Ende der Handhabe eine Theilung in $\frac{1}{500}$ Fuss, um restirende Theile zu messen, die kleiner als $\frac{1}{50}$ Fuss sind.

Die Anwendung des Scalenrädchens ist folgende:

1) Man bewirkt durch das Fortrollen desselben auf jeder Linie, sei sie krumm oder gerade, dass dieselbe hiedurch in gleiche Theile, (mit Ausnahme eines Restes, der kleiner als die Einheit ist) getheilt wird, so dass man die ganze Länge kennt, und auch einzelne Stücke unter sich vergleichen kann, ohne wieder messen zu dürfen. Das Instrument wird am besten nahezu senkrecht gehalten.

2) Man kann mit diesem Rädchen, wenn man es längs

9) Verlag des Instrumentes in München von Theodor Ackermann, vormals J. Oberndorfers Antiquariats Lager. Preis für Meter 2 fl. 24 kr.; für bayer. Maass mit Linear Maassstab 3 fl. Die Forst-, Salinen-, Bergwesen-, Post- und Steuer-Cataster-Behörden haben die Instrumente bereits erhalten.

einem Lineale hinlaufen lässt, einen beliebig langen, eingetheilten Maassstab sich machen.

3) Auf jeder Karte lassen sich sogleich alle krummen Wege und Flüsse nach ihrer geradlinigen Ausdehnung in Kilometern, Meilen oder Stunden messen, wenn man das Verhältniss der Karte (1 : 50,000, etc.) kennt, oder wenn man dem angebrachten Maassstabe nachfährt und sieht, wie vielen Kilometern, Meilen oder Stunden das Rädchen oder eine Unterabtheilung desselben entspricht.

Um diess noch zu erleichtern ist gegenüber dem Nullpunkte in dem Körper der Scheibe eine kleine, hervorstehende Spitze angebracht, die bei jeder ganzen Umdrehung eine schwache, tönende Urfeder berührt. Diess beschleunigt das Messen, indem man bis nahe dem Ende der zu messenden Linie nicht alle einzelnen Theile, sondern nur die ganzen Umdrehungen zu zählen braucht.

Auch der kleine Widerstand beim Eindrücken der Spitzen fördert die rasche und genaue Ausführung des Messens; er erlaubt bei dem Zählen der Theile sie nicht nur zu sehen, sondern auch zu fühlen; überdiess wird durch die eingedrückten Punkte zugleich controlirt, ob man bei der Führung des Rädchens genau der Linie gefolgt ist.

Herr v. Schlagintweit überreichte ingleichen der Akademie als Fortsetzung des Werkes

„Results of a scientific Mission the India and High Asia. By Hermann de Schlagintweit-Sakünlünski, Adolphe, and Robert de Schlagintweit" seinen neuesten Band;

„Vol. IV: Meteorology of India by Hermann de Schlagintweit-Sakünlünski. First Part. Leipzig: F. A. Brockhaus. London Trübner and Co. 1866. 4.", mit dem entsprechenden Theile des Atlas:

Panoramas and views 21—29 incl., fol.

Illustrations of Meteorology 1—4 incl., fol.

Herr von Kobell sprach über:

„Pektolith und Osmelith".

Breithaupt[1]) hat ein dünnstänglich-fasriges Mineral von Niederkirchen bei Wolfstein in der Rheinpfalz Osmelith genannt, wegen des Thongeruchs, welchen er an demselben wahrgenommen hat. Dieses Mineral ist mit sehr verschiedenen Resultaten von Adam und E. Riegel analysirt worden.

Nach Adam ist die Mischung:

Kieselerde	52,91
Thonerde	0,86
Kalkerde	32,96
Natron	2,79
Kali	6,10
Wasser	4,01
	99,60

Die Analysen von Riegel[2]) gaben:

Kieselerde	58,33	„	59,14	„	58,00
Thonerde	13,85	„	7,10	„	8,33
Eisenoxyd	1,15	„	0,90	„	0,90
Kalkerde	10,42	„	14,85	„	18,30
Manganoxyd	—	„	—	„	0,12
Wasser	16,10	„	17,40	„	15,00
	99,85		99,30		100,65

---

1) Poggend. An. B. IX. p. 113.

2) Jahrbuch f. prakt. Pharmacie. B. XIII. p. 8.

Die Analyse von Adam weist unzweideutig auf den von mir bestimmten Pektolith hin und somit wäre der Osmelith Riegels ein ganz anderes Mineral. Um hierüber Aufklärung zu erhalten, analysirte ich einen solchen Osmelith von Niederkirchen, von welchem ich mich nach Breithaupts Beschreibung vollkommen überzeugen konnte, dass es das von ihm benannte Mineral sei. Es wurden zwei Analysen gemacht, die eine zur Bestimmung des Alkali's, die andere für die übrigen Mischungstheile und wurde bei letzterer nach Abscheidung der Kieselerde die Lösung mit chlorsaurem Kali in der Wärme behandelt, dann das Manganoxyd mit Ammoniak gefällt und weiter der Kalk mit kleesaurem Ammoniak. Das geglühte und gewogene Manganoxyd wurde in Salzsäure gelöst, anhaltend gekocht und das Eisenoxyd mit Ammoniak gefällt.

Das Resultat der Analyse war:

			Sauerstoff.
Kieselerde	52,63	„	28,06
Kalkerde	34,47	„	9,84
Natron	8,28	„	2,13
mit einer Spur von Kali			
Manganoxydul	1,75	„	0,40
Eisenoxydul	0,37	„	0,08
Wasser	2,94	„	2,61
	100,44		

Die Mischung giebt die Formel des Pektoliths

$$4\dot{Ca}^3 \dddot{Si}^2 + 3\dot{Na}\dddot{Si} + 3\dot{H}$$ [3])

ein Theil des Natrons ist durch einen Theil der anderen

---

3) Die von Rammelsberg vorgeschlagene Formel: $\dot{Na}\ddot{Si}^2 + 4\dot{Ca}\ddot{Si}$ + aq. verlangt zu viel Kieselerde.

Basen $\dot{R}$ ersetzt. Der Osmelith Breithaupts ist also vom Pektolith nicht verschieden, er stimmt auch in den physischen Eigenschaften, sowie im chemischen Verhalten vor und nach dem Schmelzen ganz mit dem Pektolith von Monte baldo überein. Auch das Phosphoresciren, wenn er im Dunklen mit einem Hammer auf dem Ambos zerschlagen wird, zeigt sich, wie es Greg und Lettsom an den schottischen Pektolithen bemerkt haben und wie es auch Breithaupt für den Pektolith anführt, ohne es aber bei der Charakteristik des Osmelith zu erwähnen[4]). Von dem Gehalte an Manganoxydul kann man sich leicht überzeugen, wenn man das Mineral mit concentrirter Phosphorsäure zersetzt, man bekommt eine farblose Masse, welche auf Zusatz von concentrirter Salpetersäure violette Farbe annimmt.

Dieser Pektolith ist mit einem in der Struktur sehr ähnlichen braunen Mineral verwachsen, welches leicht zerreiblich und ganz den Charakter eines Zersetzungsproduktes trägt, nur der Umstand, dass es meistens scharf abgeschnitten auf dem grauweissen frischen Pektolith aufsitzt, veranlasst einige Zweifel, dass es aus diesem entstanden sei. Die Analyse giebt aber hierüber vollkommen Aufschluss. Ich erhielt:

Kieselerde	85,93
Manganoxyd	3,80
Eisenoxyd	0,53
Kalk	0,63
Wasser	8,81
	99,70

Wenn man das Manganoxydul des unzersetzten Minerals

4) Vollständige Charakteristik des Mineral-Systems.. 3. Aufl. 1832 p. 112 und 131.

als Oxyd = 1,94 nimmt und dazu die 52,63 Kieselerde addirt, so hat man 54,57; im zersetzten Mineral ist die Summe 90,23. Es ist aber 54,57 : 52,63 = 90,23 : 87,02. Diese Rechnung giebt im zersetzten Mineral den Gehalt an Kieselerde zu 87 pr. Ct., während die Analyse nahezu 86 giebt. Die Zersetzung geschah daher wahrscheinlich durch kohlensaures Wasser, welches den Kalk und das Natron wegführte und die Kieselerde mit den Oxyden des Mangans und Eisens zurückliess. Dieses braune Mineral ist unschmelzbar, giebt mit Borax ein von Mangan gefärbtes Glas, reagirt ebenso auf Manganoxyd mit Phosphorsäure und von Kalilauge wird beim Kochen Kieselerde zu 50 pr. Ct. aufgelöst, es ist diese also wie bei den gewöhnlichen Zersetzungen der Silicate amorph ausgeschieden worden. — Welches Mineral Riegel zur Untersuchung gedient hat, ist nicht zu bestimmen, da er gar keine Beschreibung davon mittheilte; sicher ist, dass es Breithaupts Omelith nicht gewesen sein kann.

Herr Vogel jun. trägt vor:

1) „Ueber den Einfluss der Tiefe eines stehenden Wassers auf dessen Gehalt an festen Bestandtheilen".

Das Meerwasser zeigt wie bekannt je nach der Tiefe, aus welcher es geschöpft ist, eine nicht unwesentliche Verschiedenheit in dem Gehalte an festen Bestandtheilen. Nach älteren von Jackson ausgeführten Versuchen, welche aber insofern von weniger entscheidender Bedeutung sein können, als das hiezu verwendete Wasser unter sehr verschiedenen Breite- und Längegraden geschöpft worden, ergab sich eine Steigerung des Salzgehaltes ungefähr im Verhältniss von

18 : 19 bei einer beiläufig vierfachen Tiefenzunahme. Spätere Beobachtungen mit dem Meerwasser aus dem Hafen von Tocopilla (Algodon Bay)[1] haben ebenfalls durchschnittlich überwiegend stärkeren Salzgehalt der Tiefe gegen oben ergeben. Das Verhältniss der Salze des 10′ oder 12′ unter der Oberfläche geschöpften Wassers ergab sich zu dem bei 420′ genommenen wie 3,47 : 3,52.

Es schien mir von Interesse, auch unsere Süsswasser-Seeen in dieser Beziehung zu untersuchen und habe daher ähnliche Versuche am Starnberger See ausgeführt, deren Resultate ich hier mitzutheilen mich beehre.

Zur Bestimmung der Tiefen wurde in allen Fällen das Jolly'sche Bathometer[2]) benützt, welches mit einem ungefähr 3 Liter fassenden Hales'schen Eimer versehen, das Wasser aus den verschiedensten Tiefen unvermischt mit dem Wasser der Oberfläche zu schöpfen gestattete. Das Wasser wurde stets an derselben Stelle und zwar

I an der Oberfläche,
II in einer Tiefe von 90′ bis 100′,
III „ „ „ „ 270′ bis 300′

genommen und sogleich in wohlverkorkten und versiegelten Krügen unter der Bezeichnung I, II und III aufbewahrt.

Unter den zahlreichen im Monate August 1865 am Starnberger See vorgenommenen Versuchen will ich nur einige wenige speciell anführen, indem alle übrigen, in den angegebenen Tiefengränzen von wenigen Fussen Unterschied sich bewegend, nur dazu dienten, die zu dieser vorläufigen Untersuchung nothwendige Wassermenge aus verschiedenen einander möglichst naheliegenden Tiefen zu schöpfen.

---

1) v. Bibra, Annalen der Chemie und Pharmacie B. 77. S. 90.
2) Sitzungsberichte d. k. b. Akad. d. W. 1862. B. 2. S. 248.

Am 14. August 1865.

Ort der Beobachtung: Ambach, 1 Kilometer vom östlichen Ufer des Sees.

Temperatur des Wassers an der Oberfläche 15° C.

Barometer 26" 10''' = 728,3 Mm.

Das Bathometer wurde bis nahe auf den Seeboden hinabgelassen und verweilte 15 Minuten in der Tiefe.

Die Luft im Bathometer zeigte sich comprimirt auf 18,55 C. C.

Die graphischen Thermometer zeigten an 6,1 und 5,9. Das Mittel beider Angaben ist 6,0° C.

Man findet nach der Capacität des Instrumentes = 174,4 C.C.

$$\text{Tiefe} = \left(\frac{V(b-h)}{v(1+\alpha t)b} - 1\right) bs = 78{,}81 \text{ Meter} = 270' \text{ bayr.}$$

wobei h = 0,01284 nach den Tabellen für den Druck der Dämpfe.

α = 0,003665 der Ausdehnungscoëfficient der Gase.

t = 15° − 6° = 9° C.

s = 13,596 das specifische Gewicht des Quecksilbers.

Am 14. August 1865.

Ort der Beobachtung wie beim vorigen Versuche.

Eingetretener Regen.

Temperatur des Wassers an der Oberfläche = 14° C.

Das Bathometer wurde in eine geringere Tiefe hinabgelassen und verweilte in dieser Tiefe 15 Minuten.

Die Luft im Bathometer zeigte sich comprimirt auf 45,9.

Die graphischen Thermometer zeigten an 8,06 und 8,25. Das Mittel beider Angaben ist 8,16° C.

Man findet hieraus

Tiefe = 26,27 Meter = 90' bayer,

wobei h = 0,0121

t = 14° — 8,16° = 6,84° C.

u. s. w.

Die auf solche Weise in mehrfach wiederholten Versuchen geschöpften Wassermengen betrugen für jede Tiefe 8 bis 10 Liter, somit eine für die hier beabsichtigte Untersuchung mehr als ausreichende Menge. Der Inhalt der einzelnen Flaschen ein und derselben Bezeichnung (I, II und III) wurde im Laboratorium in grösseren Glasflaschen vereinigt, da es sich bei dieser Art der allgemeinen quantitativen Bestimmungen nicht um die genaueste Angabe der Tiefe handelt und überdiess deren Differenzen, welche beiläufig auch mit der Schnur abgemessen werden konnten, genau in den oben angegebenen Grenzen liegen.

Die mit den aus den verschiedenen Tiefen geschöpften Wassermengen angestellte chemische Untersuchung bezieht sich:

A. Auf die Bestimmung des festen Rückstandes im Ganzen.

B. Auf die Bestimmung der Mineralbestandtheile.

C. Auf die Bestimmung der organischen Bestandtheile.

Die Bestimmung der im Wasser enthaltenen organischen Bestandtheile geschah auf doppelte Art, einmal durch übermangansaures Kali, dann durch Glühen und Wägen des abgerauchten festen Rückstandes. Die erstere Methode der Bestimmung, mittelst übermangansauren Kali's, welche als die einfachste zuerst vorgenommen wurde, ergab so entschiedene Differenzen in den Resultaten, dass ich hierin von vornherein besondere Veranlassung fand, den Gegenstand weiter zu verfolgen.

A. Bestimmung der organischen Bestandtheile durch übermangansaures Kali.

Die Probeflüssigkeit wurde hergestellt durch Auflösen von 0,5 Grm. ausgesuchter und bei 100° C. getrockneter Krystalle von übermangansauren Kali in destillirtem Wasser und Verdünnen dieser Lösung bis zu einem halben Liter.

Jeder Cubikcentimeter der Lösung entspricht somit einem Milligramme übermangansauren Kali's. Da die Unterschiede voraussichtlich sich in ziemlich engen Gränzen bewegen mussten, schien es nothwendig, bei den drei verschiedenen Wassersorten eine möglichst übereinstimmende Versuchsmanipulation zu befolgen. Das Abmessen der Wassermengen geschah daher in allen Fällen mit demselben Litergefässe in einen geräumigen Glaskolben, in welchem das Wasser nach dem Zusatze von 3,5 Cubikcentimetern reiner concentrirter Schwefelsäure genau auf 70°C. erwärmt wurde. Um die Temperatur während der Dauer des Versuches auf 70°C. zu erhalten, befand sich der Kolben in einem geeigneten Wasserbade. Für den Zusatz der Probeflüssigkeit bediente ich mich stets derselben in Zehntel Cubikcentimeter eingetheilten Pipette. Mit dem tropfenweisen Zusatze der Probeflüssigkeit unter Umschütteln des auf der Temperatur von 70°C. erhaltenen Wassers wurde so lange fortgefahren, bis dass die Flüssigkeit nach 5 Minuten Stehen noch schwach rosenroth gefärbt erschien. Es ist, wie ich schon bei einer früheren Gelegenheit gezeigt habe, unerlässlich, sich an eine gewisse Zeitbestimmung für das Verschwinden der rosenrothen Färbung zu binden, da selbstverständlich bei verhältnissmässig so geringen Unterschieden nur unter dieser Voraussetzung vergleichbare Resultate erzielt werden können. Ich führe nun im Folgenden die Zahlen an, wie sie die einzelnen Versuche ergeben haben.

I. Wasser von der Oberfläche.

Verbrauch der übermangansauren Kalilösung pr. Liter:

1.	Versuch:	14	Cubikcentimenter.
2.	„	13,8	„
3.	„	14,3	„

Hieraus ergiebt sich die Durchschnittszahl zu 14,0 C.C.,

oder 1 Liter Wasser enthält 14 Milligramme durch übermangansaures Kali zersetzbarer organischer Bestandtheile.

II. Wasser von 90' bis 100' Tiefe.

Verbrauch der übermangansauren Kalilösung pr. Liter:

1. Versuch: 15,6 Cubikcentimeter.
2. „ 16,2 „
3. „ 16,5 „

Hieraus ergiebt sich die Durchschnittszahl zu 16,1 C.C. oder 1 Liter Wasser enthält 16,1 Milligramme durch übermangansaures Kali zersetzbarer organischer Substanzen.

III. Wasser von 270' bis 300' Tiefe.

Verbrauch der übermangansauren Kalilösung pr. Liter:

1. Versuch: 17,6 Cubikcentimeter.
2. „ 18,3 „
3. „ 17,9 „

Hieraus ergiebt sich die Durchschnittszahl zu 17,9 C.C. oder 1 Liter Wasser enthält 17,9 Milligramme durch übermangansaures Kali zersetzbarer organischer Substanzen.

Die Unterschiede in der Anzahl der verbrauchten Cubikcentimenter übermangansaurer Kalilösung für einen Liter jeder dieser drei aus verschiedenen Tiefen entnommenen Wassersorten erscheinen allerdings nur gering, sie deuten jedoch immerhin, da bei der Ausführung der Versuche die möglichste Uebereinstimmung und die grösste Sorgfalt verwendet wurde, offenbar auf eine Zunahme der Menge an organischen Bestandtheilen nach unten hin und zwar in Berücksichtigung der Tiefen unter Hinweglassungen der Decimalstellen nach dem Verhältniss:

0' : 90' bis 100' : 270' bis 300' = 7 : 8 : 9 oder
wie 100 : 114 : 129.

B. Bestimmung des festen Gesammtrückstandes.

Zu diesen Bestimmungen wurden in jedem Versuche 5 Liter des Wassers verwendet und diese in einer bedeckten Porcellanschaale durch allmäliges Nachgiessen unter Vermeidung des Kochens so weit abgeraucht, dass die übrigbleibende Flüssigkeit mit dem an den Wänden der Schaale locker haftenden festem Rückstande in eine tarirte Platinschaale gespült werden konnte. Hierauf folgte das vollkommene Abrauchen zur Trockne im Wasserbade, so lange bis mehrere nacheinander vorgenommene Wägungen constante Zahlen ergaben.

I. Wasser von der Oberfläche.

Platinschaale leer	17,098	Grmm.
„ mit dem getrockneten Rückstand	10,773	„
	0,675	„

Das Liter Wasser enthält somit 0,135 Grmm. festen Rückstandes.

II. Wasser von 90′ bis 100′ Tiefe.

Platinschaale leer	17,095	Grmm.
„ mit dem getrockneten Rückstand	17,930	„
	0,825	„

Das Liter Wasser enthält somit 0,165 Grmm. festen Rückstandes.

Die Gewichtsdifferenzen der Platinschaale, welche bei allen Versuchen dieselbe war, erscheinen durch den Umstand bedingt, dass die Bestimmung der Mineralbestandtheile durch Glühen unmittelbar nach der Wägung des festen und getrockneten Rückstandes vorgenommen wurde.

III. Wasser von 270′ bis 300′ Tiefe.

Platinschaale leer	17,091	Grmm.
„ mit dem getrockneten Rückstand	18,066	„
	0,975	„

Der Liter Wasser enthält somit 0,195 Grmm. festen Rückstandes.

Die Vergleichung der für den Gehalt an festem Gesammtrückstand erhaltenen Zahlen: I. 0,135, II. 0,165, III. 0,195, zeigt offenbar eine Zunahme des festen Gesammtrückstandes gegen die Tiefe zu an und zwar unter Berücksichtigung der tiefen 0′ : 90′ bis 100′ : 270′ bis 300′ in dem Verhältniss wie

27 : 33 : 39 oder wie 100 : 122 : 144.

C. Bestimmung der mineralischen und organischen Bestandtheile des festen Gesammtrückstandes.

Die Bestimmung der Mineralbestandtheile geschah, wie schon oben erwähnt, unmittelbar nach der Wägung des festen Gesammtrückstandes durch Glühen der Platinschaale über der Gaslampe. Hiebei zeigt sich in allen Fällen eine vorübergehende Schwärzung und ein brenzlicher Geruch. Nachdem der Rückstand in der Platinschaale wieder weiss geworden, wurde derselbe zum Ersatze der durch das Glühen entwichenen Kohlensäure mit einer Lösung von kohlensaurem Ammoniak behandelt, zur Trockne abgeraucht, über der Weingeistlampe schwach geglüht und gewogen.

I. Wasser von der Oberfläche.

Platinschaale mit dem getrockneten Rückstand	17,773	Grmm.
„ „ „ geglühten „	17,348	„

Der Liter Wasser enthält daher:

0,085 Grmm. Mineralbestandtheile
0,050 „ organische Bestandtheile.

II. Wasser von 90' bis 100' Tiefe.

Platinschaale mit dem getrockneten Rückstand 17,920 Grmm.
„ „ „ geglühten „ 17,383 „

Der Liter Wasser enthält daher:

0,107,5 Grmm. Mineralbestandtheile
0,057,5 „ organische Bestandtheile.

III. Wasser von 270' bis 300' Tiefe.

Platinschaale mit dem getrockneten Rückstand 18,066 Grmm.
„ „ „ geglühten „ 17,416 „

Der Liter Wasser enthält daher:

0,130 Grmm. Mineralbestandtheile
0,065 „ organische Bestandtheile.

Zur Uebersicht lasse ich hier eine Zusammenstellung der Verhältnisszahlen der unorganischen und organischen Bestandtheile nach der Tiefe folgen..

1) Der feste Gesammtrückstand verhält sich in den drei Wassertiefen wie

27 : 33 : 39 oder wie 100 : 122 : 144.

2) Die Mineralbestandtheile wie

85 : 107,5 : 130 oder wie 100 : 126,5 : 153.

3) Die organischen Bestandtheile

a) nach der direkten Bestimmung wie

50 : 57,5 : 65 oder wie 100 : 115 : 130

b) nach der Bestimmung mit übermangansauren Kali wie

100 : 114 : 129.

4) Das Verhältniss der organischen Bestandtheile zu den Mineralbestandtheilen ist hiernach:

bei	0′	Tiefe	wie	100 : 170
„	90′ bis 100′	„	„	100 : 187
„	270′ bis 300′	„	„	100 : 200.

5) Die Mineralbestandtheile verhalten sich zu den organischen Bestandtheilen

bei	0′	Tiefe	wie	100 : 59
„	90′ bis 100′	„	„	100 : 53
„	270′ bis 300′	„	„	100 : 50.

Es ergiebt sich hieraus, dass die Menge des festen Gesammtrückstandes, d. h. die Summe der Mineralbestandtheile und der organischen Bestandtheile, mit der Tiefe zunimmt, die Menge der organischen Bestandtheile für sich dagegen abnimmt, so dass hiernach Wasser in der Tiefe relativ ärmer an Organismen erscheint, als Wasser an der Oberfläche.

Ich betrachte diese Arbeit nur als die Einleitung zu umfassenderen Beobachtungen über diesen Gegenstand, wozu die Bequemlichkeit und Sicherheit der Tiefenmessungen mit dem Jolly'schen Bathometer demnächst geeignete Veranlassung geben wird, indem selbstverständlich erst durch mannichfache Wiederholungen die erhaltenen Versuchszahlen zur Begründung eines allgemeinen Gesetzes tauglich erscheinen können. Zugleich beabsichtige ich durch Abrauchen grösserer Mengen Wassers aus verschiedenen Tiefen über die eventuellen chemischen Unterschiede der festen Rückstände, wozu die vorläufig zur Untersuchung disponiblen Wassermengen nicht ausreichend waren, Aufklärung zu erhalten.

---

2) „Ueber Ammoniakbestimmung“.

Sowohl aus dem Boden, als aus der Luft nimmt die Pflanze Ammoniak auf, welches nicht unmittelbar in Proteïn-

stoffe übergeführt, sondern mit unorganischen oder organischen Säuren verbunden längere oder kürzere Zeit in der Pflanze enthalten ist. Man hat daher auch schon wiederholt in frischen Pflanzensäften Ammoniak nachgewiesen, wobei indess besonders zu berücksichtigen ist, dass solche Ammoniakbestimmungen nur in dem Falle von entscheidender Bedeutung sein können, wenn in der That ganz frische Pflanzentheile zur Untersuchung verwendet worden waren, indem in älteren Pflanzentheilen das Ammoniak durch Zersetzung von Proteïnstoffen entstanden sein kann. Die Ammoniakbestimmung in organischen Körpern hat aber noch ausserdem nach einer anderen Seite hin eine besondere Schwierigkeit, da nämlich die hiebei anwendbaren Methoden in ihrer Ausführung mancherlei Unsicherheiten unvermeidlich mit sich führen. Die Methoden der Ammoniakbestimmung beruhen natürlich alle darauf, die Ammoniaksalze durch ein Alkali, — durch Kali, Natron oder alkalische Erden, — zu zerlegen und das auf solche Weise in Freiheit gesetzte Ammoniak durch Auffangen in Mineralsäuren von bestimmtem Gehalte zu bestimmen. Zur Zerlegung der Ammoniaksalze werden wie schon erwähnt, gewöhnlich Kali, Natron, Kalk- oder Baryterde angewendet. Hierin aber liegt gerade die Unsicherheit der Ammoniakbestimmung, dass eben durch die genannten Alkalien die eiweissartigen oder Proteïnkörper der Organismen sehr leicht zersetzt werden und somit auch bei gänzlichem Mangel an ursprünglich vorhandenen Ammoniaksalzen unter allen Umständen nach dieser Methode Ammoniak, wenn auch natürlich bisweilen nur in Spuren, erhalten werden muss, namentlich dann, wenn die auf Ammoniak zu untersuchende Substanz mit dem Alkali erwärmt wird. Die organischen Gruppen, welche Stickstoff enthalten, werden an und für sich schon ohne Gegenwart eines Alkali's sehr leicht zersetzt, wie diess das bekannte Vorkommen von Ammoniak in den destillirten

officinellen Wässern und Extrakten zur Genüge zeigt; noch weit leichter und rascher geht aber die Zerlegung von Statten bei Gegenwart eines Alkali's. Dieses Auftreten von Ammoniak gewährt somit keinen sicheren Anhaltspunkt für die Beurtheilung der in den Pflanzen, welche zur Darstellung der officinellen Wässer und Extrakten gedient haben, ursprünglich enthaltenen Ammoniakmenge.

Wenn nun notorisch die Anwendung von Kali, Natron, Kalk oder Baryt, mit oder ohne Erwärmen bei längerer Einwirkung, in dieser Hinsicht keine Sicherheit der Bestimmung gestattet, so ist diess ein Anderes mit der frisch gebrannten Magnesia, wie diess Boussingault zuerst gezeigt hat[3]). Die kaustische Magnesia zersetzt nämlich die Ammoniaksalze vollständig, ohne auf die eiweissartigen Substanzen eine zerlegende Wirkung zu äussern.

Die von mir jüngst über diesen Gegenstand angestellten Versuche haben zunächst eine Vergleichung der Wirkungsweise von Kalk und Magnesia auf Ammoniaksalze, so wie auf stickstoffhaltige und zugleich Ammoniaksalze enthaltende Substanzen bezweckt. Zu dem Ende wurde Kalkmilch und Magnesiamilch von ungefähr gleicher Stärke durch Schütteln der frischgebrannten Erden mit destillirtem Wasser dargestellt und diese zu den vergleichenden Versuchen angewendet.

Die Ausführung der Ammoniakbestimmung geschah nach der bekannten Methode dadurch, dass man gewogene Mengen chemisch reinen und getrockneten Salmiaks in einer Glasschaale mit Kalk- oder Magnesiamilch mischte und das entweichende Ammoniak in einer gemessenen Menge titrirter Schwefelsäure auffing. Letztere befand sich in einer flachen Glasschaale auf einem gläsernen Triangel unmittelbar über der Oberfläche der Flüssigkeit. Die ganze Vorrichtung auf

3) Ann. de Chim. et d. Phys. 58. 378.

einer geschliffenen Glasplatte stehend war mit einer Glasglocke bedeckt und genau mit Klebwachs verstrichen. Nachdem der Apparat mehrere Tage in der Nähe des geheizten Ofens gestanden, wurde die Schwefelsäure mit Natronlauge titrirt und aus dem Verbrauche derselben die Menge des Ammoniaks berechnet. Wiederholte Versuche mit Salmiak und schwefelsaurem Ammoniak haben gezeigt, dass sowohl Kalk als Magnesia eine vollkommene Zersetzung desselben herbeizuführen im Stande sei. Ich will hier nebenbei bemerken, dass übereinstimmend mit Fresenius' früheren Angaben, nach meinen Versuchen diese Methode nur für den Fall genaue Resultate ergeben dürfte, wenn nicht mehr als höchstens 0,3 Grmm. Ammoniak in der zum Versuche verwendeten Substanzmenge enthalten war. Es ist daher die hiezu abzuwägende Substanzmenge nach dieser constatirten Erfahrung einzurichten.

In einem weiteren Versuche handelte es sich um die Feststellung der Wirkung dieser beiden alkalischen Erden auf Untersuchungsobjekte, welche neben Ammoniaksalzen noch stickstoffhaltige Substanzen mit sich führen; in diesem Falle befinden sich bekanntlich die Thonarten, Ackererden u. s. w. Ich wählte hiezu eine Guanasorte, deren Stickstoffgehalt durch Verbrennen mit Natronkalk bestimmt worden war. Derselbe enthielt nach mehreren Versuchen durchschnittlich 7,31 proc. Stickstoff.

I) Ammoniakbestimmung durch Kalkmilch.

2 Grmm. bei 100° C. getrockneten Guano's wurden in dem oben näher bezeichneten Apparate mit Kalkmilch behandelt und 20 C.C. Schwefelsäure, von welcher 100 C.C. 1,7 Grmm. Ammoniak entsprechen, in einer flachen Schaale unmittelbar darüber gestellt. Nach 4 Tagen Stehen in der Nähe des geheizten Ofens war beim Oeffnen des Apparates

auch nach dem Umrühren des in der Kalkmilch vertheilten Guano's durchaus kein Ammoniakgeruch mehr wahrzunehmen, zum Beweise, dass die Zersetzung als vollendet betrachtet werden konnte. Dieser Versuch wurde noch zweimal und zwar genau mit denselben Quantitätsverhältnissen wiederholt. Die Differenz in dem Verbrauche der zum Zurücktitriren verwendeten Natronlauge in Kubikcentimetern ergab sich zu

a. 7,05, b. 7,18, und c. 7,02,

woraus als Mittelzahl 7,08 hervorgeht.

II) Ammoniakbestimmung durch Magnesiamilch.

2 Grmm. bei 100° C. getrockneten Guano's wurden in demselben oben beschriebenen Apparaten mit Magnesiamilch behandelt und 20 C.C. Schwefelsäure, von welcher 100 C.C. 1,7 Grmm. Ammoniak entsprechen, in einer flachen Schaale unmittelbar darüber gestellt. Nach 4 Tagen war beim Oeffnen des Apparates auch beim Umrühren des in der Magnesiamilch vertheilten Guano's, wie bei der Behandlung mit Kalkmilch kein Ammoniakgeruch mehr wahrzunehmen; es konnte somit auch in diesem Falle die Zersetzung der Ammoniaksalze als gänzlich vollendet angesehen werden. Die Differenzen in dem Verbrauche der in diesem und zwei ergänzenden Versuchen zum Zurücktitriren verbrauchten Natronlauge in Kubikcentimetern ergaben sich zu

a. 4,32, b. 5,00, und c. 4,11,

somit durchschnittlich zu 4,48.

Der Vergleich der durch Kalkmilch mit der durch Magnesiamilch erhaltenen Zahlen ergiebt offenbar, dass durch Kalk mehr Ammoniak gefunden wurde, als durch Magnesia und zwar wenn wir letztere Zahl = 100 setzen, in dem Verhältniss von 100 : 158. Diess kann nur daher rühren, dass einerseits der Kalk theilweise auf die Zersetz-

ung der stickstoffhaltigen Substanzen des Guano's einwirkt und hiemit einen nicht unerheblichen Einfluss auf die Quantität des erhaltenen Ammoniaks bedingt, oder andererseits daher, dass unter diesen Verhältnissen vielleicht die Magnesia nicht die ganze Menge der vorhandenen Ammoniaksalze gänzlich zu zerlegen im Stande ist. Letzterer Fall scheint insofern der unwahrscheinlichere zu sein, als wie schon anfangs erwähnt wurde, eine gewogene Menge Salmiaks durch Magnesia ebenso vollständig wie durch Kalk zersetzt worden war. Da wir bekanntlich bis jetzt keine Methode besitzen, welche es gestattet, den Ammoniakgehalt eines Bodens mit absoluter Genauigkeit zu bestimmen, so dürfte die Anwendung der gebrannten Magnesia bei dieser Art der Untersuchung, namentlich bei der Bestimmung des Ammoniakgehaltes einer Ackererde, des Thones, und anderer in diese Gruppe gehörender Körper, besondere Berücksichtigung verdienen.

Herr Bauernfeind sprach:

„Ueber terrestrische Strahlenbrechung".

Im Anschlusse an meine in den Nummern 1478—1480 der „Astronomischen Nachrichten" gedruckte Abhandlung über den Theil der atmosphärischen Strahlenbrechung, welcher die astronomische Refraction genannt wird, habe ich kürzlich für dieselbe Zeitschrift eine grössere Arbeit über den anderen Theil der Lichtbrechung in der Atmosphäre, welcher die terrestrische Refraction heisst, vollendet, und da die Ergebnisse dieser Arbeit, wie mir scheint, nicht bloss für die trigonometrische Höhenmessung, sondern auch

für die Physik der Atmosphäre von Wichtigkeit sind, so erlaube ich mir, hierüber Folgendes mitzutheilen.

Man nimmt bis heute an, dass die Correctionen der scheinbaren Zenithdistanzen an zwei ungleich hoch gelegenen Punkten dann einander gleich seien, wenn diese Distanzen gegenseitig und gleichzeitig genommen werden, und eliminirt hienach die Refraction aus dem Messungsresultate. Die Annahme gleicher Correctionen der Zenithdistanzen kann aber nur bei kleinen Entfernungen, für welche die Refractionen an und für sich unbedeutend sind, zugelassen werden: bei grösseren ist sie und die darauf gegründete Elimination nicht richtig.

Dass die genannten Correctionen theoretisch niemals gleich sein können, mag wohl von Niemand bezweifelt worden sein, der sich klar gemacht hat, dass in Folge der abnehmenden Luftdichtigkeit ein von der Erdoberfläche ausgehender und durch die atmosphärischen Schichten gebrochener Lichtstrahl eine um so flachere Curve beschreiben muss, je höher er aufsteigt, und dass demnach auch die Neigung dieser Curve gegen die durch den Ausgangspunkt gelegte Sehne fortwährend abnimmt. Die Neigungen der Lichtcurve gegen die ihre Endpunkte verbindende Sehne sind aber die fraglichen Correctionen, und desshalb ist die obere derselben nothwendig kleiner als die untere. Worüber man sich bis jetzt getäuscht hat, ist jedenfalls nur die G r ö s s e des Unterschieds der Verbesserungen beider Zenithdistanzen, und man hat diesen Unterschied vernachlässigen zu dürfen geglaubt, was eben so viel als Gleichsetzung beider Correctionen bedeutet.

Diese Correctionen können indessen merklich von einander abweichen, da nach meinen Entwickelungen der Krümmungshalbmesser der Lichtcurve an der Erdoberfläche bis auf 5 Erdhalbmesser herabsinken kann, während er an der oberen Atmosphärengrenze jederzeit unendlich gross ist.

Innerhalb des Bereichs terrestrischer Messungen findet allerdings nur eine mässige Zunahme des Krümmungshalbmessers statt, gleichwohl kann dieser Halbmesser am oberen Endpunkt der Lichtcurve zwischen zwei irdischen Gegenständen doppelt so gross als am unteren werden.

So berechnet sich beispielsweise der Unterschied beider Correctionen in dem Falle, dass die Amplitude beider Endpunkte ½ Grad (deren Horizontalabstand also 7½ Meilen) und die Zenithdistanz 80° beträgt, schon auf 8 Sekunden, und es steigt diese Differenz, unter sonst gleichen Umständen, stärker als im quadratischen Verhältnisse der Amplitude. Bei der Horizontalrefraction wächst der Unterschied der Correctionen sogar mit dem Cubus der Amplitude beider Endpunkte.

Am auffallendsten zeigt sich die in Rede stehende Differenz, wenn man das eine Object auf der Erdoberfläche und das andere an die obere Atmosphärengrenze versetzt annimmt. In diesem Falle ist die Summe beider Correctionen offenbar der astronomischen Refraction gleich, und es beträgt dieselbe bei 90° Zenithdistanz, 7°,44 R. Lufttemperatur und 751$^{m.m.}$, 71 Barometerstand 34′ 50″. Die Rechnung zeigt nun, dass hier die untere Zenithdistanz um 27′ 10″ und die obere um 7′ 50″ zu corrigiren ist.

Wenn meine Behauptung von der Ungleichheit der Correctionen gegenseitiger Zenithdistanzen richtig ist, so muss dieselbe einen entschiedenen Einfluss auf die Berechnung der trigonometrischen Höhenmessungen äussern. Es bedarf dieselbe daher auch einer Bestätiguug durch die Erfahrung; diese kann aber beigebracht werden. Ich will nicht von meinen eigenen Beobachtungen sprechen, und auch nicht den Umstand als Beweis anführen, dass ich die Correctionen aus derselben Lichtcurve brechne, welche die astronomischen Refractionen in so auffallender Uebereinstimmung mit den Bessel'schen Tafeln geliefert hat, sondern ich erlaube mir,

einfach auf die Refractionsbeobachtungen hinzuweisen, die General Baeyer im Jahre 1849 bei einem Nivellement am Harz angestellt und in den Denkschriften der Petersburger Akademie vom Jahre 1861 mitgetheilt hat[1]). Diese mit 13zölligen Höhenkreisen ausgeführten Messungen haben am 1. September (andere Beobachtungen sind nicht veröffentlicht) für die beiden Stationen Kupferkuhle und Brocken, die 24547 Toisen oder nahezu 6½ Meilen von einander entfernt sind und beziehlich 88,2 und 586,4 Toisen über der Ostsee liegen, laut Seite 54 der Denkschrift „über die Strahlenbrechung in der Atmosphäre" nachstehend verzeichnete Resultate geliefert:

No.	Zeit.	Untere Station. Corr. der Zenithdistanz.	Obere Station. Corr. der Zenithdistanz.	Differenz
		"	"	"
1	6h 35m	184,43	137,77	46,66
2	7 34	174,73	133,48	31,25
3	8 34	148,08	116,05	32,03
4	9 34	127,40	117,04	10,36
5	10 34	117,26	107,73	9,53
6	11 34	113,05	98,96	14,09
7	12 34	107,06	95,11	11,95
8	1 34	106,08	93,97	12,11
9	2 34	105,93	94,11	11,82
10	3 34	110,60	97,72	12,88
11	4 34	113,47	100,87	12,60
12	5 34	118,32	105,56	12,76

1) Mémoires de l'Acad. de St. Pétersb. VII. S. T. III. Nr. 5.

Aus dieser Tafel ist zunächst zu entnehmen, dass bei keiner einzigen Messung die beiden Correctionen gleich sind, sondern dass die obere Correction stets weniger beträgt als die untere; ferner, dass von 9 Uhr an bis gegen 6 Uhr die Differenzen nicht stark von einander abweichen und für diesen Zeitraum im Mittel 12″ betragen; endlich, dass um 10 Uhr 34 Min. die geringste Differenz stattfand. (Die ersten drei Beobachtungen liefern wohl nur desshalb so bedeutende Unterschiede der Correctionen, weil in der Zeit von 6 bis 9 Uhr ein rascher Temperaturwechsel in der Luftschichte zwischen beiden Stationen stattfand; denn während das Thermometer um $6^h\ 35^m$ in Kupferkuhle + 8°,4 und auf dem Brocken + 8°,8 zeigte, stand es zwei Stunden später, um $8^h\ 34^m$, unten auf + 14°,8 und oben auf 11°,4 R.)

Auffallend ist, dass General Baeyer die durch obige Tafel constatirte Ungleichheit der Correctionen der scheinbaren Zenithdistanzen nicht beachtet, mindestens nicht hervorgehoben hat, und dass er auf S. 52 seiner Abhandlung bei Berechnung des Coefficienten der Strahlenbrechung auch die Voraussetzung der Gleichheit jener Correctionen gemacht hat.

Wie dem aber auch sei, so glaube ich, geht aus diesen Messungsresultaten jedenfalls das hervor, was ich behauptet habe, dass nemlich die Correction der oberen Zenithdistanz kleiner ist als die der unteren, und zwar um so viel kleiner, dass der Unterschied beider Correctionen nicht mehr übersehen werden darf.

Einen wesentlichen Theil meiner Arbeit über Strahlenbrechung machen die Untersuchungen über die Veränderlichkeit des sogenannten Refractions-Coefficienten und der terrestrischen Refraction selbst aus, und auch diese Entwickelungen liefern, nach meiner Ansicht, mehrere sehr beachtenswerthe Resultate.

Dass die terrestrische Strahlenbrechung ebenso wie die astronomische mit der Temperatur und dem Luftdruck veränderlich sei, hat sicherlich keiner der grossen Mathematiker und Physiker, welche diesem Gegenstande ihre Aufmerksamkeit gewidmet haben, bezweifelt, da sofort in die Augen fällt, dass beide Refractionen eine und dieselbe Erscheinung, also nur quantitativ, nicht qualitativ verschieden sind, und dass folglich auch beide Refractionen, nicht bloss die astronomische, von dem Dichtigkeitszustande der Luft abhängen müssen. Aber diese Heroen der exacten Wissenschaften hielten wiederum die durch die Temperatur und den Luftdruck hervorgebrachten Aenderungen der terrestrischen Strahlenbrechung wegen der geringen Ausdehnung des Messungsbereiches für so gering, dass sie es ausreichend fanden, für den Coefficienten einen mittleren constanten Werth anzunehmen. Ueber den Betrag dieser constanten Grösse hat man sich aber nicht geeinigt, und so kommt es, dass das messende Publikum noch immer seine Refractions-Coefficienten nach Bedarf zwischen 0,13 und 0,20 wählen und dadurch übereinstimmende Resultate herbeiführen kann.

W. Struve war meines Wissens der Erste, welcher die Veränderlichkeit des terrestrischen Coefficienten durch eine Formel ausdrückte [2]), worin der Barometer- und Thermometerstand, sowie die mittlere Höhe der Visirlinie vorkamen. Er leitete indessen diese Formel nicht aus irgend einer Hypothese über die physikalische Constitution der Atmosphäre ab, sondern construirte sie empirisch und passte sie, nach mehrfachen Abänderungen, einer grösseren Zahl von Refractions-Beobachtungen, die unter seiner Leitung in Transkaukasien gemacht wurden, möglichst gut an. Zur endgiltigen

2) „Recherches sur la réfraction terrestre". Bulletin phys. math. de l'Acad. de St. Pétersb. T. VIII. Nr. 22 und 23.

Feststellung eines Ausdrucks für den Coefficienten hielt Struve noch weitere Beobachtungen für nöthig, welche gleichzeitig an zwei Punkten von sehr verschiedener Höhe gemacht werden, nachdem vorher diese Höhe durch ein trigonometrisches Nivellement mit vielen Zwischenstationen bestimmt ist. Diese Beobachtungen werden die bis in die neueste Zeit fortgesetzten trigonometrischen Operationen der transkaukasischen Vermessungskammer sicherlich liefern, aber Struve kann sie leider nicht mehr wissenschaftlich verwerthen.

Eine Beobachtungsreihe, wie sie dieser hervorragende Geometer wünschte, wenn auch nicht für einen sehr bedeutenden Höhenunterschied, hat General Baeyer im Jahre 1849 durchgeführt, und ich habe aus derselben bereits die beobachteten Correctionen der scheinbaren Zenithdistanzen mitgetheilt. In seiner schon genannten Abhandlung über die Strahlenbrechung in der Atmosphäre entwickelt Baeyer auf theoretischem Wege einen Ausdruck für den terrestrischen Coefficienten, welcher von der Dichtigkeit der Luft oder dem Barometer- und Thermometerstande und ausserdem noch von der „Wärmeabnahme“ in der Atmosphäre abhängig ist. Die Einführung dieser Wärmeabnahme, welche in der Regel von unten nach oben, manchmal aber auch von oben nach unten stattfindet, scheint mir der wesentlichste Grund zu sein, warum der vollständige Ausdruck des Coefficienten sehr zusammengesetzt wird, während andrerseits die Annahme über die Constitution der Atmosphäre verhindert, dass die theoretisch abgeleiteten astronomischen Refractionen mit den Bessel'schen Beobachtungen so übereinstimmen, wie es mit meinen Rechnungsergebnissen der Fall ist.

Ich bin der Meinung, dass sich Refractions- und Barometer-Formeln nur für einen normalen oder mittleren Zustand der Atmosphäre, wobei Temperatur und Dichtigkeit der Luft regelmässig abnehmen, und wie er bei guter Witterung gegen 10 Uhr Vorm. und 4 Uhr Nachm. stattfindet,

aufstellen lassen, und dass eben desshalb auch nur bei einem solchen Luftzustande, d. h. an sonst geeigneten Tagen von 9—11 Uhr Morgens und von 3—5 Uhr Abends genaue Höhenmessungen, trigonometrische und barometrische, gemacht werden können. Diese Ansicht habe ich schon früher ausgesprochen [3]), und ich finde sie wiederholt bestätigt bei den oben mitgetheilten Baeyer'schen Refractions-Beobachtungen, sowie bei den noch anzuführenden barometrischen Messungen des Montblanc, welche ebenfalls zur Vergleichung meiner Theorie mit der Erfahrung dienen sollen. Die Relationen zwischen Temperatur, Dichtigkeit, Druck und Höhe der Atmosphäre, welche ich früher aus Beobachtungen abgeleitet habe, und worauf alle meine Entwickelungen über astronomische und terrestrische Refraction beruhen, beziehen sich nur auf einen solchen normalen Zustand der Atmosphäre und können desshalb nicht angewendet werden, wenn (wie es am Morgen öfter der Fall ist und auch bei Baeyer's Messungen am Harz vorkam) die Temperatur der Luft von unten nach oben zu- statt abnimmt.

Unter den oben ausgesprochenen Bedingungen finde ich, dass sich der terrestrische Coefficient mit mehreren Grössen ändert: mit der Temperatur der Luft, dem Barometerstand, der Höhe und Breite des Standorts, sowie mit der Höhe und Entfernung des Objects. So wird, unter übrigens gleichen Umständen, der genannte Coefficient kleiner, wenn die horizontale Entfernung oder die scheinbare Höhe des Objects wächst, und grösser, wenn die geographische Breite des Messungsbezirks zunimmt. Diese Aenderungen sind indessen, wenn auch der Berücksichtigung werth, doch nicht bedeutend: den grössten Einfluss üben Temperatur, Barometerstand und Höhenlage des Beobachtungsorts.

---

3) Vergl. meine Beobb. und Unters. s. über die Genauigkeit barom. Höhenmessungen. München, 1862.

Was die Temperatur und den Barometerstand anbelangt, welche zusammen die Dichtigkeit der Luft bestimmen, so zeigt sich, dass unter sonst gleichen Umständen der Coefficient der terrestrischen Strahlenbrechung nahezu dem Quadrat der Luftdichtigkeit proportional ist. Berechnet man hienach den Coefficienten für zwei extreme Fälle von Thermo- und Barometerständen, z. B. für 25° R. und 761^{mm},71 Quecksilber von 0°, sowie für + 25° R. und 741^{mm},71 Quecksilber, so findet man, dass dieser Coefficient für die höchsten Temperaturen und kleinsten Barometerstände fast nur halb so viel beträgt, als bei den niedrigsten Temperaturen und höchsten Barometerständen.

Fast eben so gross können die Aenderungen des Coefficienten werden, welche von der Höhe des Standorts herrühren. Die Theorie fordert nemlich, dass der Coefficient, unter sonst gleichen Umständen, mit der Höhe kleiner wird, und zwar nahezu im biquadratischen Verhältnisse der über den beiden Standorten noch verbleibenden Atmosphärenhöhen. Wenn demnach der Coefficient auf einer Station, die 100^{m} über Meer und unter 40° n. Breite liegt, bei einer Lufttemperatur von 10°,3 R., einem Barometerstand von 751^{mm},71, einer Amplitude von 26′ 40″ und bei einer Zenithdistanz von 88° 54′ 40″ gleich 0,17 ist, so wird er auf einer andern Station, die 4000^{m} über Meer liegt, bei gleichzeitiger Messung, wobei die Amplitude ebenfalls 26′ 40″, dagegen die Zenithdistanz nur 88° 6′ 20″ beträgt, auf 0,116 herabsinken, und es beträgt alsdann der Coefficient der höheren Station nur 0,6823 oder etwa zwei Drittel des Coefficienten der unteren Station.

Diese zwei wichtigen Sätze über den Einfluss der Luftdichtigkeit und der Höhe des Standorts auf die Grösse des terrestrischen Coefficienten habe ich ebenfalls mit den Ergebnissen der Beobachtungen verglichen. Für den ersteren war dieses nur dadurch möglich, dass ich ihn auf die Be-

rechnung grosser Berghöhen anwandte und dann zusah, wie dieses Rechnungsresultat mit den durch trigonometrisches Nivellement oder durch sorgfältige Barometermessungen gefundenen Höhen übereinstimmte. Ich hätte hiebei eigene Messungen am Miesing im bayerischen Hochgebirge benutzen können; allein es schien mir zweckmässiger, meine Theorie der terrestrischen Refraction, ebenso wie die der astronomischen, an fremden Beobachtungen zu prüfen, und darum wählte ich als Prüfstein Baeyers bereits genannte Messungen am Harz und die Höhenbestimmungen des Montblanc, von denen die barometrischen die Herren Bravais und Martins, die trigometrischen Carlini und Plana ausgeführt haben, und deren Resultate Delcros [4]) veröffentlicht hat.

Diese Vergleichungen fielen zu Gunsten der genannten beiden Sätze aus, und ich bin überzeugt, dass alle weiteren Prüfungen, von wem sie auch vorgenommen werden mögen, ein ähnliches günstiges Resultat liefern müssen. Bezüglich des letzten Satzes aber, der die Abnahme des terrestrischen Coefficienten mit der Höhe formulirt, habe ich bereits eine gewichtige Bestätigung in Händen. Im vorigen Jahre übersandte mir nemlich Herr Obristlieutenant Stebnizki, welcher bei der Leitung der trigonometrischen Vermessung Kaukasiens betheiligt ist, aus freiem Antriebe eine schätzbare Zusammenstellung von baro- und thermometrischen, in grossen Höhen angestellten Beobachtungen mit einem sehr freundlichen Schreiben d. d. Tiflis $^{16}/_{28}$. April 1865, das unter Anderem folgende Notiz enthält: „Die Berechnung der Data der kaukasischen Triangulation ist noch nicht ganz beendigt, dem ohnerachtet erhielten wir mehrere sehr interessante Resultate: so fanden wir, dass der Coefficient der Refraction mit der Höhe abnimmt, und dass er z. B. auf der Höhe

---

4) „Notice sur les altitudes du Mont-Blanc et du Mont-Rose". Annuaire météor. de la France. 1851.

von 100 Metern 0,085 und auf der Höhe von 4000 Metern 0,058 beträgt".

Fast genau diese Zahlen giebt aber meine Theorie, wie aus dem Beispiele hervorgeht, womit ich den in Rede stehenden Satz (Seite 321) erläutert habe, und wozu ich nur noch zu bemerken brauche, dass viele Geodäten unter dem terrestrischen Coefficienten die Hälfte der Zahl verstehen, welche sonst und auch hier so genannt wird. (Es beruht dieser Gebrauch auf der Voraussetzung gleicher Correctionen, und es bezeichnet in diesem Falle das Product aus dem halben Coëfficienten und der Amplitude beider Objecte die an jeder Zenithdistanz anzubringende Correction.)

Wenn ich im Eingange dieses Berichts davon sprach, dass die neue Bearbeitung der terrestrischen Strahlenbrechung auch eine Bedeutung für die Physik der Erde haben werde; so wollte ich damit lediglich andeuten, dass meine Aufstellung über die physikalische Constitution der Atmosphäre (wonach sich bei einem mittleren Zustande der letzteren an zwei Stationen die absoluten Temperaturen, die sechsten Wurzeln der Drückungen und die fünften Wurzeln der Dichtigkeit der Luft wie die über diesen Stationen verbleibenden Atmosphärenhöhen verhalten) eine neue Bestätigung erhalten hat, indem ich nunmehr auch an terrestrischen Messungen deren Uebereinstimmung mit den aus jener Aufstellung abgeleiteten Ergebnissen nachgewiesen habe, und dass demnach diese Aufstellung der genaue oder doch sehr genäherte Ausdruck der physischen Gesetze sein muss, nach denen bei normalem Zustande der Atmosphäre, Temperatur, Druck und Dichtigkeit mit der Höhe derselben abnehmen.

Herr Nägeli legt einen Aufsatz vor

„Ueber die systematische Behandlung der Hieracien rücksichtlich der Mittelformen“.

In den Mittheilungen vom 18. November, vom 15. Dezember, vom 13. Januar und vom 16. Februar habe ich einige Fragen besprochen, welche für die systematische Behandlung einer formenreichen und verwickelten Gattung nach meiner Ansicht von entscheidendem Gewicht sind. Sie betrafen den Einfluss der äusseren Verhältnisse auf die Varietätenbildung, die Ursachen des Vorkommens, die Bastardbildung und die Bedeutung der Zwischenformen. Ich habe diese Untersuchungen vorausgehen lassen, um eine Grundlage für eine Reihe von Mittheilungen über die Formen der Gattung Hieracium zu gewinnen. Ohne Klarheit und Sicherheit über die angegebenen Punkte ist es, wie ich aus eigener Erfahrung weiss, nicht möglich, zu einem befriedigenden Resultate zu gelangen.

Ich glaubte früher, noch befangen in den Lehren der Schule, an die absolute Verschiedenheit der Arten. Ich zweifelte zwar nicht daran, dass ein genetischer Zusammenhang zwischen denen der frühern Erdperioden und den jetzt lebenden bestehe, und dass diese aus jenen entstanden seien; aber die Umwandlung hatte sich, wie ich mir dachte, beim Uebergange der einen Periode in die andere rasch oder plötzlich vollzogen. Die gleichzeitig bestehenden Arten hielt ich für dergestalt verschieden, dass die eine sich nicht in andere umändern und dass es keine Uebergangsglieder zwischen ihnen geben könne. Die grosse Mannigfaltigkeit in den Formen leitete ich von den äussern Verhältnissen her und war daher der Ansicht, dass die gleiche Art auf verschiedenen Standorten und in verschiedenen Klimaten sich

in ungleichen Varietäten ausprägen müsse, und dass auf der nämlichen Localität nur Eine Varietät derselben Species vorkommen könne. Die Zwischenformen und Uebergänge zwischen den Arten waren nach meiner Ansicht hybriden Ursprunges.

Diess waren die herrschenden Ansichten der früheren und zum Theil noch der jetzigen Wissenschaft, oder wenigstens die logischen Consequenzen aus den herrschenden Ansichten. Ein Ueberblick über die Formen und die Vorkommensverhältnisse derselben, wie man ihn bei eifrigem Botanisiren und Sammeln von Phanerogamen und Cryptogamen, ohne Beschränkung auf eine spezielle Pflanzengruppe, erwirbt, schien meiner Theorie günstig zu sein. Ich sah keine wesentlichen Hindernisse, besonders wenn die Species in dem weiteren Sinne L i n n é s und der ältern Botaniker gefasst wurde. Zwei sehr vielförmige und verwickelte Gattungen, nämlich C i r s i u m (in Koch Syn. 1845) und die P i l o s e l l o i d e n (Pilosellen) des Genus H i e r a c i u m (in Zeitschrift für wiss. Bot. 1846) fügten sich meinen Ansichten glücklich. Ueber die Hälfte der Formen konnte ich als hybrid erklären und dadurch die Arten deutlich und hinreichend verschieden hervortreten lassen.

Die Hybridität bei der Gattung C i r s i u m, wie ich sie aufgestellt hatte, bestätigte sich durch meine späteren Beobachtungen sowie durch diejenigen vieler anderer Beobachter. Doch zeigte sich dabei, dass eine oder zwei der als hybrid betrachteten Formen zwar stellenweise als Bastarde vorkommen, stellenweise aber auch als constante Formen auftreten, nämlich C. (a c a u l e + b u l b o s u m) oder C. m e d i u m All. und C. (a c a u l e + r i v u l a r e) oder C. H e e r i a n u m Näg. Eine andere Form, C. C h a i l l e t i Koch (non Gaud.), welche ich nur in einem einzigen Exemplar mit angeblich sehr seltenem Vorkommen gekannt hatte,

muss nach den mir seitdem bekannt gewordenen Vorkommensverhältnissen als constante Form angesehen werden.

Ungünstiger für die Bastardtheorie gestalteten sich die weiteren Beobachtungen an den Piloselloiden; denn es stellte sich heraus, dass alle angenommenen Bastarde jenen Mittelformen angehören, welche an gewissen Orten zwar unzweifelhaft hybrid, an andern dagegen ebenso unzweifelhaft constant auftreten und welche daher eine doppelte Deutung zulassen (vgl. die Mittheilung vom 16. Februar). Zur Zeit als ich meinen Versuch betreffend die einheimischen (schweizerischen) Piloselloiden veröffentlichte, unterschied ich diese Verhältnisse noch nicht so genau. Ich dachte noch nicht an die Möglichkeit, dass die gleiche Zwischenform hier hybriden Ursprungs sein und dort eine Beständigkeit zeigen könne, die von der Beständigkeit der reinen Varietäten und Arten offenbar in nichts verschieden ist. Ueberdem sind die von mir als hybrid betrachteten Mittelformen in so geringer Individuenzahl vorhanden, dass sie darin von den Hauptformen um das Tausendfache bis Millionenfache überboten werden, wenn wir das gesammte Vorkommen berücksichtigen, und zur Zeit der Bearbeitung kannte ich einige derselben nur von einem einzigen Standorte, wo ich sie entdeckt hatte.

Nicht lange nachher machte ich an verschiedenen Pflanzen, sowohl an Piloselloiden und anderen Hieracien als an andern Gattungen die Beobachtung, dass es ausser den hybriden Zwischenformen auch Uebergänge giebt, die man nicht durch Bastardbildung erklären kann, sowie die fernere Beobachtung, dass diese Uebergangsformen und die Varietäten überhaupt nicht aus der Einwirkung der äussern Verhältnisse sich erklären lassen.

Ich gestehe, dass mir diese Wahrnehmungen sehr wenig behagten und dass ich das Mögliche versuchte, um sie mit meinen Ansichten in Uebereinstimmung zu bringen. Ich habe be-

sonders interessante Standorte, deren Vegetation am meisten mit meiner Theorie im Widerspruch stand, über ein halbes Dutzend mal in verschiedenen Jahren besucht. Es gab keinen Ausweg. Die Wirklichkeit zwang mich, vorgefassten und nicht hinreichend begründeten Meinungen der Schule zu entsagen. Ich musste anerkennen, dass es total verschiedene Arten giebt, die durch constante Uebergangsformen mit vollkommener Fruchtbarkeit verbunden sind. Die gewöhnlichen Aushilfsmittel, welche von verschiedenen Autoren abwechselnd angewendet werden, und welche darin bestehen, die bisher unterschiedenen Arten zu vereinigen, oder die Mittelformen als besondere Arten aufzustellen, genügten nicht, weil sie in manchen Fällen ad absurdum führten. Wer möchte Cirsium acaule mit C. bulbosum, ferner Hieracium Pilosella mit H. Auricula, H. aurantiacum, H. pratense und H. praealtum, endlich Hieracium murorum mit H. villosum, H. alpinum, H. prenanthoides und H. albidum vereinigen? Der entgegengesetzte Weg giebt kein besseres Resultat; wenn wir z. B. Cirsium medium, die Mittelform von C. acaule und C. bulbosum, als besondere Art anerkennen, was sollen wir dann mit der Form anfangen, die zwischen C. acaule und C. medium die Mitte hält, und mit derjenigen, welche zwischen C. medium und C. bulbosum sich befindet? Das Gleiche gilt für die erwähnten Hieracien-Arten, deren Zwischenformen alle als besondere Species aufgestellt worden sind, aber selber wieder durch Zwischenformen mit den Hauptarten zusammenhängen.

Ich musste ferner anerkennen, aus Gründen, die ich weitläufiger in der Mittheilung vom 18. November 1865 erörtert habe, dass die Manigfaltigkeit der Formenbildung nur zu einem sehr unbedeutenden Theil unmittelbar durch die äusseren Einwirkungen bedingt wird. Fast alle varietätlichen Veränderungen entspringen aus inneren Ursachen; sie werden

von den äusseren Verhältnissen nicht affizirt und erscheinen daher denselben gegenüber beständig. Ich musste also darauf verzichten, die Formen in constante und variable, in absolute Arten und in Varietäten zu scheiden; denn die Varietäten erwiesen sich als relativ constant und die Arten als nicht absolut constant.

Es schien mir nicht ganz überflüssig, die Veranlassung für die Umwandlung meiner Ansichten darzulegen und zu zeigen, dass ich dieselbe nicht leicht genommen habe. Vielleicht wird der Eine oder Andere bewogen, den nämlichen Weg zu gehen; dann ist es sicher, dass er auch bei dem gleichen Ziel anlangen wird. Wenn es sich um die allgemeine Frage handelt, ob die Arten absolut oder nur gradweise verschieden seien, oder um die spezielle Frage, welche Bedeutung bestimmten Pflanzenformen zukomme, so müssen, um zu einem sicheren Resultate zu gelangen, zwei Forderungen strenge erfüllt werden. 1) Man darf aus dem Studium des reichsten Materials in den Herbarien und aus der Beobachtung der im Garten gezogenen Pflanzen sich keinen Schluss erlauben. 2) Man darf eben so wenig aus allgemeinen Beobachtungen, die man auf zahlreichen Excursionen an einer Menge von Pflanzen gemacht hat, eine Folgerung ziehen. Es ist unumgänglich nothwendig, dass man die Vorkommensverhältnisse nah verwandter Arten einer vielförmigen Gattung speziell studire; und dass man ein gleiches einlässliches Studium auf die Arten einiger anderer Gattungen ausdehne. Denn möglicher Weise könnten die Ergebnisse einer Beobachtungsreihe zweideutig sein. Ich hätte mich früher von den vorgefassten Theorieen der Schule losmachen können, wenn ich nicht zufällig meine speziellen Untersuchungen an der Gattung Cirsium angestellt hätte, welche, wie vielleicht keine zweite, weit verschiedene und scharf abgegrenzte Arten mit zahlreichen hybriden Zwischenformen besitzt. Die Piloselloiden waren ebenso wenig geeignet, auf richtigere

Ansichten zu führen, da nur einzelne seltene Vorkommensverhältnisse entschieden gegen die Bastardtheorie sprechen.

Weitere Publicationen über die Hieracien unterblieben damals, weil die Beobachtungen mit der Theorie absolut geschiedener Arten in einen nicht zu lösenden Conflict kamen. Ich nehme sie jetzt, nach fast 20jähriger Pause, wieder auf, in der Ueberzeugung von richtigeren Gesichtspunkten aus eine naturgemässe Bearbeitung und Anordnung ihrer Formen geben zu können.

Ich habe die Gattung Hieracium für das spezielle Studium über die Behandlung der Pflanzenart gewählt, weil ich sie für die verwickeltste und variabelste unter den einheimischen Gattungen halte. Es dürfte wohl keinen Widerspruch finden, wenn ich behaupte, dass sie alle andern in der Schwierigkeit, die Formen zu gliedern und abzugrenzen, übertrifft. Der Grund liegt darin, weil die als Arten aufgestellten Typen nach allen Seiten hin durch Uebergänge verbunden sind, welche in der Mehrzahl der Fälle nicht durch Bastardbildung erklärt werden dürfen. Hierin stimmen fast alle überein, die sich namentlich durch eigenes Sammeln mit Hieracien beschäftigt haben. Fast alle räumen ein, dass die Species, die sie aufstellen, durch Zwischenformen verbunden seien. So sagt, um nur einen Gewährsmann aufzuführen, der Nestor unter den Hieraciologen, Fries, ganz zutreffend, dass „die Gruppe von H. murorum, nach welcher alle andern Gruppen der Untergattung Archieracium Strahlen aussenden, den grossen Nebelfleck dieser Gattung darstelle, in welchem die Species wegen ihrer Menge und Veränderlichkeit, wie die Sterne in der Milchstrasse, kaum gehörig sich unterscheiden lassen“.

Wenn man alle Typen, die durch Uebergangsformen von vollkommener Fruchtbarkeit verbunden sind, in eine einzige Art vereinigen wollte, so bekäme man für alle einheimischen Hieracien nur drei Species, die von einzelnen

Autoren auch schon als Gattungen getrennt worden sind: Pilosella (= Pilloselloiden), Hieracium (= Archieracium Fries) und Chlorocrepis (H. staticifolium). Zwischen den drei Gruppen mangeln, wenigstens in Europa, die Uebergänge vollständig. Mit Unrecht hat man zwischen Piloselloiden und Archieracien Bastarde angenommen; die angeblichen Hybriden sind reine Piloselloiden oder reine Archieracien.

Es ist nun unmöglich, alle Piloselloiden und alle Archieracien je als eine Art zu betrachten. Eine solche Reduction der Species, die man consequenter Weise auch bei den übrigen Pflanzen durchführen müsste, hiesse nichts anderes als die Namen der systematischen Begriffe zu wechseln und fortan Art zu nennen, was bis jetzt als Gattungssection comparirte.

Ebenso unmöglich ist es, die Uebergangsformen als Bastarde von absolut verschiedenen Arten zu erklären. Denn diese Zwischenglieder sind, wie ich bereits erwähnte, wohl alle in gewissen Gegenden und Localitäten constant und ihre Hybridität mit den Gesetzen der Bastardbildung nicht zu vereinen. Ich verweise hierüber auf spätere spezielle Mittheilungen.

Nach dem jetzigen Stande der Wissenschaft sehe ich keine andere Möglichkeit als die Annahme, es seien die Hieracien-Arten durch Transmutation entweder aus untergegangenen oder aus noch bestehenden Formen entstanden, und es sei ein grosser Theil der Zwischenglieder noch vorhanden, welche sich bei der Spaltung einer ursprünglichen Art in mehrere neue Arten naturgemäss mitbildeten, oder die bei der Umwandlung einer noch lebenden Art in eine von ihr sich abzweigende Species durchlaufen wurden. Es hätten sich also bei den Hieracien die Arten noch nicht durch Verdrängung der Zwischenglieder so vollständig getrennt, wie es bei den meisten andern Gattungen der Fall

ist. In den einen Gegenden und Localitäten wäre die Verdrängung erfolgt; in andern aber hätte sie wohl begonnen, aber noch nicht ihr Ende erreicht, denn die Zwischenformen sind hier immerhin in weit geringerer Menge vorhanden als ihre Hauptarten. — Diese Ableitung der Zwischenformen aus der Transmutation der Arten schliesst jedoch nicht aus, dass sich zwischen allen nah verwandten Formen auch Bastarde bilden. Daher die Erscheinung, dass die nämliche Zwischenform bald constant bald hybrid auftritt.

Damit habe ich das allgemeine theoretische Resultat ausgesprochen, welches sich aus meinen Untersuchungen an den Hieracien ergiebt. Bei der Darlegung der Thatsachen und bei der kritischen Prüfung derselben werde ich mich vollkommen objectiv und voraussetzungslos verhalten. Ich hege die Ueberzeugung, dass die Systematik schon längst eine andere Bahn eingeschlagen hätte, wenn sie sich nicht von der vorgefassten Idee absolut verschiedener Arten beherrschen liesse und daher diese Arten bald durch Trennen und bald wieder durch Vereinigen der Formen zu finden sich bemühte. Diese Ansicht kann ich um so unbefangener aussprechen, als ich, wie ich bereits angegeben, früher selber die vorgefasste Meinung der Schule getheilt habe.

Ein voraussetzungsloser Standpunkt darf ebensowenig sich auf die Transmutation gründen. Es handelt sich vorerst bloss darum, die Verwandtschaft der Formen und die Begrenzung derselben festzustellen. Die Theorie über die Entstehung derselben darf dabei überhaupt nicht in's Spiel kommen.

Die genaue Beobachtung der mannigfaltigen Hieracium-Formen auf den Standorten und das sorgfältige Studium ihrer Merkmale zeigt uns bald, dass es gewisse ausgezeichnete Typen giebt, und dass die übrigen Formen Zwischenglieder zwischen denselben darstellen. Das Gesetz der Zwischenformen, wie ich es in der Mittheilung vom 16. Febr.

dargelegt habe, findet hier eine so häufige Anwendung wie vielleicht bei keiner andern Gattung.

Das Charakteristische der Typen oder Hauptformen in der Gattung Hieracium wie in den übrigen Gattungen liegt darin, dass sie nicht als Mittelglieder anderer Typen aufgefasst werden können, dass sie also durch eine gewisse Originalität und Selbständigkeit in der Formbildung sich auszeichnen. Solche Typen sind in dem Subgenus Pilosella die Arten H. Pilosella, H. Auricula, H. praealtum, H. aurantiacum, H. cymosum etc., in dem Subgenus Archieracium die Arten H. alpinum, H. glanduliferum, H. villosum, H. glaucum, H. murorum, H. humile, H. amplexicaule, H. prenanthoides, H. albidum, H. umbellatum etc. Keine dieser Arten kann als die Mittelform zweier anderer angesehen werden. Keine ist so beschaffen, dass man sagen könnte, das hybride Produkt zweier anderer Species, wenn ein solches bestände, müsste ihr ähnlich sein.

Die Zwischenformen dagegen haben nichts Eigenthümliches, was den Hauptformen mangelte. Sie vereinigen die Merkmale je zweier der letztern. Sie sehen gerade so aus, als ob sie durch einfache oder wiederholte Bastardirung derselben entstanden wären. Sie stellen also meist das Mittelglied, zuweilen auch andere Glieder einer Uebergangsreihe dar, wie sie durch ein- oder mehrmalige hybride Befruchtung zwischen zwei Arten erhalten werden kann. In mehreren Fällen existiren auch wirkliche Bastarde, welche den Mittelformen so ähnlich sehen, dass sie kaum davon unterschieden werden können und welche daher meine Anschauungsweise der Zwischenformen bestätigen.

In gewisser Uebereinstimmung mit dem Verhalten der morphologischen Eigenschaften stehen die Vorkommensverhältnisse der Hieracien-Formen. Diejenigen, welche ich als Hauptformen bezeichnete, sind viel zahlreicher ver-

treten als die Zwischenformen. Sie haben eine viel grössere Verbreitung bezüglich der Standorte. Sie sind ferner auf den Standorten im Allgemeinen in viel grösserer Zahl vorhanden. Die Zwischenformen mangeln auf vielen Localitäten, wo die Hauptformen sich finden, gänzlich; auf den andern kommen sie, mit einer Ausnahme, die ich sogleich anführen werde, verhältnissmässig spärlich vor. Ich kenne keine Zwischenform von Hieracium, deren Gesammtindividuenzahl von der der zugehörigen Hauptformen nicht wenigstens um das Tausendfache übertroffen würde.

Was das Verbreitungsgebiet der Zwischenformen betrifft, so richtet es sich, soweit ich die Verhältnisse bis jetzt kenne, fast genau nach dem der Hauptformen. Es ist beschränkt auf das Areal, wo die Gebiete der beiden zugehörigen Hauptformen sich decken. Die Zwischenformen zwischen Hieracium Pilosella und H. pratense kommen nur da vor, wo die Verbreitungsbezirke von H. Pilosella und H. pratense zusammenfallen; und so verhält es sich mit allen Zwischenformen.

Dieses Gesetz erleidet nur insofern eine etwelche Beschränkung, als die Zwischenform zuweilen die Grenzen der einen Hauptform wenig überschreitet. Hieracium murorum geht von der Ebene bis 7000′ hoch in den Alpen; H. alpinum von 5000′ bis 8000′. Die Zwischenformen beider sind auf den Gürtel von 5000—7000′ beschränkt; doch gehen sie etwas tiefer als H. alpinum. Die Zwischenformen von Hieracium Pilosella und H. glaciale findet man auf den Voralpen noch an einzelnen Standorten, wo H. glaciale nicht mehr vorkommt.

Der eben genannte Umstand ist zuweilen die Ursache, warum in gewissen beschränkten Gebieten die Zwischenformen in grösserer Menge auftreten als die eine der beiden Hauptformen. Man macht diese Beobachtung bloss auf der Linie, welche die Grenze des Verbreitungsbezirks der Haupt-

form und zugleich der Zwischenform bildet. Hieracium aurantiacum tritt in den Voralpen sehr spärlich auf; die Zwischenformen zwischen demselben und H. Pilosella einerseits, sowie H. Auricula anderseits sind daselbst in bemerklich grösserer Individuenzahl vorhanden. Umgekehrt verhält es sich in den Centralalpen.

Da die wahren Zwischenformen nur da sich finden, wo die Verbreitungsbezirke zweier Hauptarten in einander greifen, so mangeln sie im Allgemeinen zwischen den Arten, deren Gebiete durch einen Zwischenraum getrennt sind. Alle in den Alpen lebenden Arten von Piloselloiden sind durch Zwischenformen verbunden, ebenso diejenigen, die die Ebene bewohnen. Allein von den Arten, die ausschliesslich den Alpen, zu denjenigen, die ausschliesslich der Ebene angehören, kenne ich keine Uebergangsstufen, so z. B. nicht von H. aurantiacum und H. glaciale einerseits zu H. echioides, H. praealtum, H. cymosum anderseits.

Zur richtigen Beurtheilung dieser Vorkommensverhältnisse von Haupt- und Zwischenformen ist es durchaus nothwendig, die Verbreitungsbezirke genau abzugrenzen, eine Forderung, die auch aus andern wissenschaftlichen Gründen erfüllt sein sollte. Dabei muss sorgfältig zwischen einer zufälligen vorübergehenden und einer dauernden Ansiedelung unterschieden werden. Bekanntlich findet man gewisse Alpenpflanzen im Kies der Flüsse und am Fusse hoher steiler Felswände, wo sie einige Jahre aushalten und dann zu Grunde gehen, während andere dagegen dauernd einzelne vorgeschobene Posten in der Ebene bewohnen. Unter den Alpen-Hieracien gehört z. B. H. aurantiacum zu den erstern, H. Pilosella Hoppeanum zu den letztern: H. aurantiacum wird selten von der Isar bis München geführt und erscheint dann in einzelnen Exemplaren an den Ufern derselben. H. Pilosella Hoppeanum ist ohne Zweifel seit der Eiszeit, wie ich in der Mittheilung vom

18. Nov. 1865 nachgewiesen habe, auf Haiden und Mooren in unserer Nähe ansässig [1]).

Die thatsächlichen Verhältnisse, betreffend die morphologischen Eigenschaften und das Vorkommen der Zwischenformen, wie ich sie eben geschildert habe, machen es begreiflich, dass die letztern von manchen Beobachtern als Bastarde, von andern dagegen als reine Formen erklärt worden sind. Die Theorie der Hybridität hat aber unter denen, die eine ausgedehnte Autopsie auf den Standorten zu Rathe ziehen können, die zahlreicheren Anhänger. Ich habe mich über die Bastardnatur der Zwischenformen in der Mittheilung vom Februar ausgesprochen. Was ich dort sagte, gilt namentlich auch für die Gattung Hieracium. Ich wiederhole, dass es für die systematische Verwandtschaft ziemlich gleichgültig scheint, ob eine Zwischenform hybriden Ursprungs sei oder nicht. Dem entsprechend finden wir, dass diejenigen Arten von Hieracium, zwischen denen constante Zwischenformen vorkommen, stellenweise auch Bastarde bilden, und es geht mit grosser Wahrscheinlichkeit aus den Beobachtungen hervor, dass die hybride Befruchtung zweier Arten um so leichter erfolgt, je häufiger und fruchtbarer die Zwischenformen derselben vorhanden sind. Ob man die Zwischenformen als hybrid oder nicht hybrid betrachte, ihre Erkenntniss und Unterscheidung dient immer dazu, die Verwandtschaft der Arten bestimmen zu helfen, und was noch wichtiger ist, die Arten deutlicher hervortreten zu lassen und ihre Begrenzung genauer und sicherer fest zu stellen. Von diesem Gesichtspunkte aus müssen nach meiner Ansicht die Bemühungen der Hybridisten (im guten Sinne) beurtheilt werden. Dieses Ziel schwebte mir

---

1) Grisebach sagt von dieser Pflanze „in Alpibus, inde cum rivulis propagatur alt. 8000'—1500'". Ich habe sie nie von den Flüssen oder Bächen herabgeführt gefunden.

auch bei dem Versuche über die schweizerischen Arten der Piloselloiden (des Subgenus Pilosella) vor, den ich im Jahre 1846 veröffentlichte, und dessen ich schon früher erwähnt habe. Wenn ich dabei von den übrigen Hybridisten etwas abwich, so war es nur insofern, als ich die Methode vielleicht etwas consequenter durchführte.

Mein Versuch fand wenig Beifall bei den Monographen. E. Fries urtheilte darüber in den Symbolae ad historiam Hieraciorum (1848) folgendermassen: Nuperrime Cel. Nägeli Pilosellas plurimas hybriditate enatas demonstrare conatus est. Ipsius vero cognitionem tam formarum quam litteraturae, prorsus neglectae, nimis mancam fuisse, mihi saltim manifestim videtur. Equidem in plerisque ab acutissimo viro propositis hybridis speciebus video modo varietates, e physicis, morphologicis et biologicis rationibus facile explicandas. Plenior cognitio geographicae distributionis hybridam aliarum naturam prorsus refellit".

Ich bin weit entfernt, meinen damaligen Versuch für vollkommen zu halten und ich fühle die Mängel desselben sehr wohl. Doch dürfte es mir nicht schwer fallen, zu zeigen, wie ungegründet die gemachten Ausstellungen waren, besonders in Berücksichtigung dessen, was ich mit meinem Aufsatze anstrebte. Wenn ich darauf etwas näher eintrete, so geschieht es weniger, um den schon sehr alten Angriff zu widerlegen, als weil ich dabei Gelegenheit finde, einige die systematische Behandlung der Pflanzenarten und der Hieracien insbesondere betreffende Fragen von allgemeinem Interesse zu besprechen.

Bei der Bearbeitung einer Gattung giebt es drei verschiedene Gebiete, die bis auf einen gewissen Grad selbstständig sind: 1) die Feststellung der systematischen Verwandtschaft der Formen, 2) die diagnostische Unterscheidung derselben, 3) die Synonymie. Es ist möglich in jedem einzelnen dieser Gebiete die Wissenschaft sehr wesentlich zu fördern,

ohne dass damit nothwendig ein Fortschritt in den andern verbunden ist. Ich glaube sogar, es wäre in manchen Fällen für die Wissenschaft erspriesslich, wenn der Bearbeiter eines Bruchstückes der systematischen Botanik sich auf eines der drei Gebiete vorzugsweise beschränken wollte, und wenn nicht jeder meinte, er müsse nothwendig die bisherigen Arten verändern, er müsse zugleich die Diagnosen reformiren und endlich die Synonymie corrigiren.

Ich hatte mir diese Beschränkung erlaubt. Bezüglich der Synonymie stellte ich gar keine Studien an und vernachlässigte somit die Literatur, wie Fries richtig sagt, gänzlich. Ob aber das ein Mangel war? Ich halte es sogar für einen Vorzug. Denn in der Hieracien-Synonymie können nur die Monographen, die sich Jahre lang damit beschäftigen, ordentlich bewandert sein. Und selbst diese sind in allen kritisch schwierigen Punkten mit einander im Widerspruch. Es scheint mir sogar, dass mit jeder neuen Bearbeitung die Zweifel gemehrt statt gemindert werden. Unter diesen Umständen halte ich es für geboten, rücksichtlich der Synonymie sich an irgend eine Autorität anzuschliessen und nur insoweit Correcturen anzubringen, als man für seine Ansicht vollkommene Sicherheit hat. Ich werde in der Folge noch einmal hierauf zurückkommen, und es wird mir um so leichter sein, meine Ansicht zu beweisen, als ich zeigen kann, dass in Bezug auf einzelne Formen, die von dem Autor durch Beschreibung, Abbildung und Standort genugsam bezeichnet schienen und jedenfalls besser bezeichnet waren, als die sämmtlichen übrigen, doch alle, selbst die gründlichsten Kenner der Literatur sich geirrt haben. — Bei meinem Versuch über die Piloselloiden hatte ich mich an die Synopsis von Koch gehalten und ausserdem die Synonymen für die Bastarde nach Exemplaren des Herbarium von de Candolle und der Zürchersammlungen, soweit sie mit der Bestimmung übereinzukommen

schienen, ergänzt. Wären die Symbolae von **Fries** schon publizirt gewesen, so hätte ich zu meinem Vortheil denselben mit Rücksicht auf die Synonymie folgen können.

Auch die diagnostische Unterscheidung war mir nicht Hauptzweck, sondern vielmehr bloss Mittel zu demselben gewesen; und ich hatte auch erklärt, dass es mir nicht möglich sei, bessere Unterscheidungsmerkmale an die Stelle der bisherigen zu setzen [2]).

---

2) Doch glaube ich, einige spezifische Merkmale richtiger angewendet zu haben als selbst die Monographen, die nach mir kamen, und zwar lediglich desswegen, weil ich durch Annahme von hybriden Formen und durch Ausscheidung derselben auf den Standorten die Arten richtiger umgrenzen konnte. Ich erwähne diess bloss, weil Fries mir wegen eines solchen Falles einen Vorwurf machte; es war diess zugleich die einzige spezielle Ausstellung, wodurch derselbe seine allgemeine Kritik motivirte. Nachdem er die ganz richtige Bemerkung gemacht, dass die Ausläufer von Pilosella sich gabelig theilten, fügte er bei: „Haec est vera ratio scapi furcati, quem cel. Nägeli ex hybriditate derivandum censet; equidem ipse, absque omni hybriditate, arte produxi quam plurimas formas furcatas". Nun führte aber Fries selber eine Reihe von Arten und zwar die gleichen, die ich als Bastarde bezeichnet hatte, auf, welche durch den „scapus furcatus" von Hieracium Pilosella, das durch den „scapus simplex monocephalus" charakterisirt wird, sich unterscheiden. Er that also genau dasselbe, was ich gethan hatte. Nur nahm er irrthümlich an, die Gabelung meiner Pflanzen komme bloss an den Stolonen vor, obgleich ich von H. Pilosella gesagt hatte, seine Ausläufer seien zuweilen gabelig getheilt und mehrköpfig.

Der gabelige primäre Schaft kommt wirklich, wie ich früher angenommen hatte, und wie ich später nachweisen werde, nur an den Hybriden oder Mittelformen vor. Er mangelt bei H. Pilosella durchaus; und wenn Fries den scapus primarius furcatus ausnahmsweise auch für diese Art annimmt, wie aus von seiner Hand bestimmten Exemplaren hervorgeht, so ist diess sicher ein Irrthum, welcher mit grösster Evidenz sich nachweisen lässt, wenn man H.

Der Zweck meiner kleinen Publikation hatte nach meinen eigenen Worten dem **Umfang** und der **Abgrenzung** gegolten und als Mittel hiezu hatte die Ausscheidung einer grösseren Zahl von Formen gedient, die ich als hybrid erklärte. Wenn **Fries** hierauf sagte, er sehe „in diesen Bastardspezies bloss Varietäten, die sich leicht aus physischen, morphologischen und biologischen Ursachen erklären lassen", so begreife ich nicht recht, warum dieser Autor dieselben Formen nicht als Varietäten, sondern als wirkliche Arten aufgeführt hat. Denn meine hybriden Arten stehen zu den Arten von **Fries** (Symbolae und Epicrisis) in folgendem Verhältniss:

H. e Pilosella et Auricula = H. auriculaeforme Fr.
H. e Pilosella et angustifolio = H. sphaerocephalum Froel.
H. e Pilosella et praealto = H. brachiatum Bert.
H. e Pilosella et aurantiaco = H. versicolor Fr.
H. ex angustifolio et aurantiaco = H. suecicum Fr. Var.

Ob diese und andere Formen, deren ich jetzt noch eine grössere Zahl kenne, als hybrid zu erklären seien oder nicht, bleibt vorderhand eine Streitfrage zwischen Hybridisten und Nichthybridisten. Obgleich ich aus den in der letzten Mittheilung erörterten Gründen eher den letztern angehöre, so kann ich doch nicht anders als zugeben, dass die eben genannten Formen an einzelnen Stellen wirklich hybriden Ursprungs sind. **Fries** verwirft im Princip alle Bastarde und bezeichnet besonders in der Epicrisis generis Hieraciorum die Methode der Hybridisten in vielen speziellen Fällen zum mindesten als unverantwortliche Leichtfertigkeit. Er betrachtet die Bastarde als geringfügige, kaum erwähnens-

---

Pilosella einerseits auf Standorten, wo es allein vorkommt, und anderseits auf Localitäten, wo es zugleich mit den Mittelformen wächst und in dieselben übergeht, beobachtet.

werthe Varietäten und beruft sich dabei auf Linné und Bentham.

Ohne die Sünden der Hybridomanen (nicht der Hybridisten) in Schutz nehmen zu wollen, darf ich doch als Verfechter der Hybridität, wo sie eben angenommen werden muss, an folgende zwei allgemeine Thatsachen erinnern.

1) Durch die grossartigen Arbeiten von Kölreuter und von Gärtner, wozu noch diejenigen vieler anderer Forscher kommen, ist die Lehre von der Bastardbildung zu einer wissenschaftlichen Disciplin geworden. Die Systematik muss dieselbe anerkennen und ihre Gesetze anwenden. Die oben genannten Mittelformen erfüllen in morphologischer Beziehung genau die Forderungen der Bastardlehre. Fr. Schultz giebt an, er habe durch hybride Befruchtung Hieracium auriculaeforme aus H. Pilosella und H. Auricula, und H. bitense (das von H. brachiatum nicht verschieden ist) aus H. Pilosella und H. praealtum erhalten, eine Angabe, welche Fries nicht erwähnt hat.

2) Um zu entscheiden, ob eine Form hybriden Ursprungs sei oder nicht, ist die Autopsie auf den Standorten unerlässlich. Zu den Systematikern, welche am meisten gegen die Hybridität eingenommen sind, gehören namentlich diejenigen, welche nach trockenem Material und nach lebenden Gartenpflanzen arbeiten. Von 12 ausgezeichneten Piloselloiden-Formen, welche Fries als nicht hybride Arten oder als Varietäten von solchen aufführt und die nach meinen Beobachtungen auf den Localitäten als Zwischenformen, eventuell als hybrid zu betrachten sind, hat Fries eine einzige im wilden Zustande beobachtet, und diese hat er früher für einen Bastard gehalten: H. Auriculo-Pilosella Fr. = H. auriculaeforme Fr. — Unter den Formen von Archieracium kenne ich gegen 20 in Süddeutschland und auf den Alpen wachsende, welche durch ihr Vorkommen und ihre Merkmale als Zwischenformen und auf einzelnen

Standorten als hybrid sich kundgeben. Fries, der sie alle nur im getrockneten Zustande gesehen hat, führt die Mehrzahl als nicht hybride Arten, einige als Varietäten auf [3]).

Fries sagte, es sei leicht, die von mir als hybrid erklärten Arten der Piloselloiden als Varietäten nachzuweisen. Hiezu bemerke ich, dass dieselben in der Mitte zwischen zwei Hauptarten stehen und fast ohne Ausnahme mit beiden in gleicher Weise durch Uebergangsglieder verbunden sind. Wenn H. auriculaeforme eine Varietät von H. Pilosella ist, so muss es aus den gleichen Gründen als eine solche von H. Auricula angesehen werden. H. brachiatum darf mit gleichem Rechte als Varietät von H. Pilosella wie von H. praealtum, H. sphaerocephalum mit gleichem Rechte als Varietät von H. Pilosella wie von H. glaciale abgeleitet werden u. s. w. Der Transmutationslehre würde der allergrösste Dienst geleistet, und ich wäre der erste, ihn mit Bewunderung und Anerkennung

---

3) Unter den fleissigen Sammlern gehört Christener wenigstens nach einer Aeusserung in der Vorrede zu den Hieracien der Schweiz den Gegnern der Hybridität an. Doch hat er offenbar dieser Frage auf den Excursionen wenig Aufmerksamkeit geschenkt, wie einige Bemerkungen bei den Arten zeigen. Ueberdem scheint der Zufall ihm die Zwischenformen seltener vorgeführt zu haben. Unter allen Zwischenformen der Piloselloiden hat er nur eine selbst beobachtet nämlich H. sphaerocephalum. Die Mittelform zwischen H. Pilosella und H. praealtum und diejenige zwischen H. Auricula und H. praealtum führt er nach andern Beobachtern, diejenigen zwischen H. Pilosella und H. Auricula, zwischen H. Pilosella und H. florentinum All., zwischen H. Pilosella und H. aurantiacum, zwischen H. Auricula und H. aurantiacum, zwischen H. glaciale und H. aurantiacum, zwischen H. sabinum und H. aurantiacum, die alle in der Schweiz vorkommen, führt er gar nicht auf; ein Beweis, dass sie jedenfalls selten sein müssen, was mit ihrer intermediären oder hybriden Natur übereinstimmt.

zu begrüssen, wenn nachgewiesen werden könnte, dass die genannten hybriden oder Zwischenformen wirklich nichts anderes als „durch physische, morphologische und biologische Ursachen entstandene Varietäten" sind. Allein, ungeachtet ich alle Erscheinungen, welche die Vorkommensverhältnisse darbieten, wiederholt und aufs sorgfältigste an Ort und Stelle geprüft habe, so weiss ich doch als Grund für die Transmutation weiter nichts anzuführen, als eben die Existenz der Uebergangsformen. Eine bestimmte Beziehung zu den äussern Einflüssen besteht entschieden nicht; eine Beziehung zu den Gesetzen der Organisation und der Lebensverrichtungen ist mir nicht bekannt. Einige Erscheinungen in den Wachsthumsverhältnissen, wie z. B. die gabelige Theilung der Ausläufer von H. Pilosella, könnten allerdings einer oberflächlichen Betrachtung einige Anhaltspunkte zu bieten scheinen für die Vergleichung dieser Art mit den typisch gabelspaltigen Formen. Allein eine exactere und kritische Behandlung zeigt sofort die gänzliche Verschiedenheit solcher Erscheinungen. Ich werde bei der speziellen Erörterung der Formen die Nachweise hiefür geben.

Als einen Beweis gegen die hybride Natur der von mir früher aufgestellten Bastardspezies führte Fries auch die geographische Verbreitung an. Eine vollständigere Kenntniss derselben weise meine Ansicht gänzlich zurück. Wenn Fries recht hätte, so wäre diess auch ein Grund gegen die Annahme der Zwischenformen, wie ich dieselben charakterisirt habe; denn ihre Verbreitung fällt, wie ich angegeben, mit derjenigen der Hauptarten zusammen. Es thut mir leid, auch hier zeigen zu müssen, dass die „vollständigere Kenntniss" nicht auf Seite meines Gegners ist. Ich muss diess um so mehr thun, als dieser Umstand gerade das Gesetz der Zwischenformen und ihre hohe Bedeutung für die Systematik in ein helles Licht stellt.

Eine von Fries mehrfach beliebte Beweisführung ist die, es könne eine Form M nicht der Bastard von A und B sein, weil M im Norden vorkomme, B dagegen daselbst mangle. Wäre diess richtig, so gäbe es gewiss keinen stärkern Grund. Allein die Angaben von Fries beruhen, soweit sie meine Annahmen von Bastarden und Mittelformen betreffen, auf einer Verwechslung, welche allerdings nur dann vermieden werden kann, wenn man die hybriden oder Zwischenformen in ihr Recht einsetzt. Zur Erläuterung diene folgendes allgemeine Beispiel. Es giebt ein halbes Dutzend gutgeschiedener, aber doch nahe verwandter Arten: A, B, C, D, E, F. Zwischen denselben bestehen Mittelformen oder Bastarde, die ich der Kürze halber als AB, BC, AC etc. bezeichnen will. Vergleichen wir nun bloss die eine Reihe dieser Zwischenformen mit einander, nämlich AB, AC, AD, AE und AF, so sind dieselben selbstverständlich bloss halb so weit unter sich verschieden als es B, C, D, E und F sind. Desswegen ist es eine in der Geschichte der Hieracien-Bearbeitungen häufige Erscheinung, dass derselbe Autor, welcher B, C, D, E und F, trennt, von den Formen AB, AC, AD, AE und AF entweder einzelne oder alle vereinigt. Es ist klar, dass solche Vereinigungen gegen die Natur sind, es mögen die Formen als constante Mittelarten oder als Bastarde betrachtet werden. Der Botaniker, welcher Hieracium Pilosella, H. Auricula, H. praealtum, H. pratense und H. aurantiacum als Arten unterscheiden und die Mittelformen zwischen H. Pilosella einerseits und den 4 übrigen Arten anderseits in Eine Species vereinigen wollte, würde zwar diagnostisch dafür eine gewisse Berechtigung haben. Allein eine solche Behandlung wäre ebenso sehr im Widerspruch mit der natürlichen Verwandtschaft als mit der geographischen Verbreitung.

Ich glaube nicht zu irren, wenn ich annehme, dass Fries mehrfach in einen ähnlichen Fehler verfallen ist,

als er die alpinen und nordischen Hieracien mit einander verglich. Er hat, um einen einzigen Fall statt mehrerer zu besprechen, aus den bayrischen Alpen eine Pflanze erhalten, welche mit Hieracium aurantiacum und H. Auricula gemeinsam vorkommt und in den Merkmalen genau die Mitte hält; sie war als Bastard der beiden genannten Species bezeichnet. Fries bestimmte sie als H. suecicum und bemerkte dazu, sie könne nicht hybriden Ursprungs sein, da H. aurantiacum in Schweden, wo H. suecicum häufig wachse, mangle. Nun ist aber unsere Pflanze, welche als H. variegatum bezeichnet werden mag, nach den Eigenschaften und nach dem Vorkommen sicher entweder ein Bastard oder eine Mittelform von H. Auricula und H. aurantiacum. Der Widerspruch zwischen den beiden Angaben löst sich dadurch, dass unsere Pflanze zwar dem nordischen H. suecicum sehr ähnlich, aber doch deutlich davon verschieden ist. Ich trete hier nicht weiter in die Vergleichung ein, da ich in einer folgenden Mittheilung davon sprechen werde. Was das nordische H. suecicum betrifft, von dem mir eine Reihe von Exemplaren vorliegen, so sind ohne Zweifel darin zwei verschiedene Formen enthalten. Ueber deren Deutung masse ich mir nicht an, ein bestimmtes Urtheil abzugeben, da ich es für unmöglich halte, die Verwandtschaft der Hieracien-Formen sicher zu beurtheilen, wenn man sie nicht auf den Standorten beobachtet hat. Ich bemerke bloss, dass die eine der beiden nordischen Formen von H. suecicum, nach den Merkmalen zu schliessen, in der Mitte zwischen H. Blyttianum und H. Auricula zu stehen scheint. Sollte sich diese Vermuthung durch Beobachtungen über das Vorkommen bestätigen, so wäre die nahe Verwandtschaft von H. variegatum und H. suecicum begreiflich, denn H. Blyttianum weicht so wenig von H. aurantiacum ab, dass es von Grisebach

mit demselben vereinigt wurde; die beiden Mittelformen wären aber nur halb so weit von einander entfernt.

Damit schliesse ich die Rechtfertigung meines frühern Versuches über die Piloselloiden; ich glaube gezeigt zu haben, dass die Gründe, warum ich eine Reihe von Formen als hybrid erklärte, doch etwas ernsthafterer Natur waren, als Fries angenommen hat. Ich kehre zu der Betrachtung der Zwischenformen zurück, um noch kurz die Bedeutung zusammen zu fassen, welche die Berücksichtigung derselben für die Systematik der Hieracien hat.

1) Die zahlreichen Formen, welche zwischen den Hauptarten sich befinden, können nur richtig unterschieden werden, wenn man sie als Zwischenglieder auffasst. Ich habe diess eben an dem Beispiel von H. variegatum und H. suecicum nachgewiesen. Es giebt, um ein anderes Beispiel zu erwähnen, Mittelformen zwischen H. Pilosella einerseits und fast allen andern Hauptarten der Piloselloiden anderseits. Dahin gehören H. auriculaeforme, H. brachiatum, H. stoloniflorum, H. hybridum, H. bifurcum, H. sphaerocephalum, H. versicolor (alle nach der Benennung von Fries). Diese Arten, die wir nach ihrem hauptsächlichsten Merkmale als die gabelästigen oder furcaten bezeichnen können, sind eine Quelle von unendlicher Confusion und Verwechslung gewesen, und ich behaupte nicht bloss, dass es unmöglich ist, mit den besten Beschreibungen und Abbildungen sie zu bestimmen, sondern dass es überhaupt unmöglich ist, sie in allen Variationen richtig zu unterscheiden, wenn man sie nicht als die Mittelformen der bestimmten Hauptformen auffasst. Als Beweis dafür kann ich bayrische Furcaten anführen, deren Standort und Bedeutung ich genau kenne und die von den ersten jetztlebenden Autoritäten unrichtig bestimmt wurden.

2) Die geographische Verbreitung der mannigfaltigen Formen, welche zwischen den Hauptarten stehen, kann nur

richtig festgestellt werden, wenn man sie als Zwischenglieder auffasst. Diess folgt aus dem Vorhergehenden. Eine andere Methode giebt keine Sicherheit dafür, dass nicht scheinbar ähnliche, aber im Grunde verschiedene Formen zusammengeworfen, und dass nicht scheinbar unähnliche, aber in der That identische Formen getrennt werden. Für Beides giebt es bei den Hieracien genugsame Beispiele. Ein solches ist das vorhin erwähnte H. suecicum, dessen Verbreitung nach Fries sich bis zum 47° nördlicher Breite erstrecken würde, während es als natürlich umgrenzte Form wenig über den 60° hinausgeht.

3) Die richtige Abgrenzung der Arten ist nur dann möglich, wenn man sie genau von den Zwischenformen scheidet. Es giebt sehr wenige Species von Hieracium, welche bis jetzt präcis und zugleich naturgemäss umgrenzt waren. Dahin gehören unter den deutschen und schweizerischen Arten vielleicht bloss H. albidum und H. humile, d. h. diejenigen zwei, welche am seltensten durch Zwischenformen mit andern zusammenhängen. Alle andern werden zu weit gefasst, weil man noch die nächsten Glieder der Uebergangsreihen mit ihnen combinirt. Eine Pflanze, die in allen Stücken ein H. Pilosella ist, aber einen primären Schaft besitzt, der 1/3 oder 2/3 über dem Grunde sich gabelt, eine Pflanze, die genau H. murorum ist, aber am Blüthenstiel und an der Blüthenhülle bloss spärliche Drüsen hat, eine Pflanze, die vollkommen mit H. prenanthoides übereinkommt, aber etwas grössere Köpfe hat und an den obersten Blättern einzelne spärliche Drüsen zeigt, wird von allen Hieraciologen mit der betreffenden Art vereinigt. Es sind geringe Abweichungen, die man aus der Einwirkung äusserer Einflüsse erklärt. Die Berücksichtigung der hybriden oder Zwischenformen führt zu einem andern Ergebniss.

Die Methode, eine Art richtig und naturgemäss abzugrenzen, besteht, wie ich in der vorhergehenden Mittheilung

angegeben habe, darin, dass man sie auf Standorten und in Gegenden beobachtet, wo sie nicht in Gesellschaft der Zwischenformen wächst. Die vorhin erwähnten Abweichungen kommen nur da vor, wo H. Pilosella mit einer furcaten Zwischenform z. B. mit H. brachiatum oder H. sphaerocephalum, wo H. murorum mit H. subcaesium, H. caesium etc., wo H. prenanthoides mit H. cydoniaefolium gemeinschaftlich vorkommt. Man beobachte irgend eine Art von Hieracium z. B. H. Pilosella, H. aurantiacum, H. praealtum, H. murorum, H. alpinum, H. prenanthoides auf den mannigfaltigsten Standorten einer Gegend, wo die von diesen Arten ausgehenden Zwischenformen mangeln; man wird sie sehr einförmig, in ihren Merkmalen sehr constant und in ihrem Formenkreis eng begrenzt finden. Man besuche dann einförmige Localitäten, wo neben den genannten Arten auch die sich an sie anschliessenden Zwischenformen auftreten; sie werden sich vielförmig, in ihren Merkmalen unbeständig und mit erweitertem Formenkreis kundgeben. Es zeigt diese Thatsache unwiderleglich, dass nicht die äussern Einflüsse, sondern die Anwesenheit der Zwischenform in Folge hybrider Befruchtungen die geringen Abweichungen von dem specifischen Typus bedingen. Ich bezeichne dieselben desswegen als zurückkehrende Formen (formae recedentes).

Um Missverständnisse zu vermeiden, wiederhole ich, was ich schon in der letzten Mittheilung angeführt habe, dass die Anwesenheit der Mittelformen nicht unter allen Umständen das Vorhandensein von hybriden Uebergängen (zurückkehrenden Formen) in die Hauptarten bedingt. Es giebt Fälle, wo sie nie mangeln, und andere, wo sie nur selten vorkommen. Bei H. murorum, das mit H. subcaesium, bei H. Pilosella, das mit H. sphaerocephalum gemeinsam wächst, sucht man sie nie vergebens; während H. murorum, welches in Gesellschaft von H. hi-

spidum Fr. und H. Pilosella, das in Gesellschaft mit H. versicolor Fr. sich findet, meist derselben entbehren.

Man darf die zurückkehrenden Formen nicht verwechseln mit den Standortsmodificationen und mit den constanten Varietäten. Den trockenen Exemplaren ist ihre Bedeutung freilich nicht anzusehen. Eine sorgfältige Prüfung auf den Localitäten kann aber nie im Zweifel lassen. Die Standortsmodificationen gehen mit den äussern Verhältnissen genau parallel, sie bleiben constant mit ihnen und wechseln mit ihnen. Die zurückkehrenden Formen sind unabhängig von den Localitäten, aber bedingt durch die Anwesenheit von hybriden oder Zwischenformen. Die constanten Varietäten sind weder von den äussern Bedingungen noch von der Anwesenheit nahverwandter Formen abhängig.

Fries führt in seinen beiden Hieracien-Monographieen den Ausspruch von Linné als Richtschnur an: „Varietates leviores non curat Botanicus". Diess ist gewiss eine richtige und weise Massregel, wenn es sich um Bearbeitung getrockneten Materials und lebender cultivirter Pflanzen handelt. Der Forscher aber, welcher die Gewächse in ihren natürlichen Vorkommensverhältnissen studirt, muss auch die geringste Abweichung berücksichtigen, nicht sowohl um sie zu beschreiben, als um sie zur Beurtheilung der gegenseitigen Beziehungen und Verwandtschaften zu benutzen. Denn nicht selten reihen sich die unbedeutendsten Modificationen schnurförmig zu einer Formenreihe zusammen, welche zwei ganz verschiedene Arten verbindet. Und in andern Fällen geben diese unerheblichen Abweichungen die Grenze an, wohin die Einwirkung der für so mächtig gehaltenen äussern Einwirkungen reicht.

4) Die natürliche Verwandtschaft zwischen den mannigfaltigen Hieracien-Formen kann nur dann richtig erfasst werden, wenn man sie in Haupt- und Zwischenformen scheidet. Betrachtet man alle als gleichwerthig, so ist es

gar nicht anders möglich, als dass die Beziehungen unwahr und die Gruppen, in die man sie gliedert, unnatürlich werden. Als Beispiel möge gleich die erste Gruppe in der Anordnung von Fries dienen. Die Pilosellina bestehen aus der Hauptart H. Pilosella und aus Zwischenformen zwischen dieser Hauptart und den übrigen Arten der Piloselloiden. Diess gilt wenigstens für alle deutschen und Alpenformen; über einige andere, die ich nicht in der Natur gesehen habe, will ich kein Urtheil abgeben. Nun haben aber diese Zwischenformen eine ebenso innige Verwandtschaft zu den Arten der übrigen Sectionen als zu H. Pilosella. Es giebt Uebergänge zu jenen wie zu dieser. Die meisten dieser Zwischenformen kommen auch als Bastarde vor. Zwei derselben sind auf künstlichem Wege durch Bastardirung erhalten worden. Es ist nun nicht einzusehen, warum der Bastard mit der einen Stammart näher verwandt sein soll als mit der andern. Es ist überhaupt nicht einzusehen, wie man Hauptarten mit hybriden oder mit Zwischenarten zusammen in natürliche Gruppen gliedern kann, wie man die Beziehungen richtig darstellen kann, wenn man die Mittelglieder nicht als solche zwischen die Hauptformen stellt.

Eine begreifliche Folge der bisherigen Behandlungsweise ist ferner die, dass die nämliche Zwischenform ihrer Verwandtschaft nach von dem einen Autor neben die eine, von dem andern neben die andere Hauptart gestellt wird, und dass der gleiche Autor sie bald dahin bald dorthin bringt. In den Symbolae von Fries finden wir H. hispidum Fr. bei der Section Accipitrina, in der Epicrisis desselben Autors bei der Section Aurella. Nach meiner Ansicht hat es eine gleich grosse oder eine gleich geringe Berechtigung für den einen und den andern Platz; denn was die Alpenform dieser Art betrifft (die Pflanze aus dem Caucasus gehört ohne Zweifel nicht hieher), so ist sie eine

Mittelform zwischen H. alpinum und H. prenanthoides und somit beiden gleich sehr verwandt. — Ebenso gehört H. nigrescens Willd. Fries in den Symbolae von Fries der Stirps H. vulgati, in der Epicrisis dagegen der Stirps H. alpini an und andere Autoren führen diese Pflanze geradezu als Varietät von H. alpinum auf. H. atratum Fr. steht bei Fries in der Gruppe von H. murorum und H. vulgatum, bei andern Autoren dagegen neben H. alpinum oder als Varietät in dieser Art selbst. Beide Pflanzen, H. nigrescens und H. atratum, haben als Zwischenformen Verwandtschaften nach zwei Seiten hin und werden daher mit gleichem Rechte oder vielmehr mit gleichem Unrechte in die Alpinum- oder in die Murorum-Gruppe gebracht.

5) Die Unterscheidung der Hieracien in Haupt- und Zwischenformen ist endlich das einzige Mittel, um eine klare Uebersicht über die variable und verwickelte Gattung zu gewinnen. Diese Methode verhält sich zu der bisherigen Behandlungsweise wie die natürliche Methode zur künstlichen in der Systematik überhaupt. Das künstliche System mag den Vortheil gewähren, die Gattungen schnell bestimmen und einreihen zu können. Die sichere Bestimmung und die klare Uebersicht ist nur durch das natürliche System möglich. — Ebenso hat die bisherige künstliche Bearbeitung der Hieracien gewisse Vortheile, wenn es sich um die Benennung einer Zahl von unbekannten Formen handelt. Aber die vollkommene Sicherheit in der Bestimmung und in der Beherrschung des Stoffes lässt sich nur durch die natürliche Methode erreichen. Es bestätigt sich auch hier der Grundsatz, dass das Wahre nothwendig für die Erkenntniss auch das Leichteste ist.

Die natürliche Methode der Hieracien muss den nämlichen Weg gehen wie die der Systematik überhaupt. Wie diese zuerst die grossen und charakteristischen Ordnungen feststellt und nach denselben dann die kleinen inter-

mediären Ordnungen bestimmt, so muss die Bearbeitung der Hieracien zuerst die Hauptarten als feste Marken sondern und dann zwischen denselben die Zwischenglieder einfügen. Auf diese Weise wird die verwickeltste aller Gattungen in der Behandlung verhältnissmässig leicht, sicher und übersichtlich. Vorausgesetzt, dass man die Hauptarten richtig bestimmt habe, was bei den Hieracien nicht schwerer ist, als in jeder andern Gattung, so kann man die intermediären Formen auch für ein begrenztes Gebiet ohne die geringste Schwierigkeit erkennen. Es bedarf dafür nicht mehr einer reichen Sammlung mit Originalexemplaren und eines grossen literarischen Apparats, wohl aber der Autopsie auf den Standorten.

Die Merkmale der Zwischenformen sind durch diejenigen der Hauptarten bestimmt. Die Zwischenformen sind daher vermittelst dieser Beziehung leicht, ohne dieselbe aber nie sicher zu erkennen. Hierin weiche ich gänzlich von Fries ab, welcher diese Beziehung verwirft: „Hieracium Auriculo-Pilosella l. Pilosello-Auricula est titulus maxime vagus; numquam idem a diversis collectoribus recepi, numquam nostrum primitivum". Könnte man dies nicht von jeder Zwischenform sagen? Aber was würde es gegen den Namen von H. caesium z. B. beweisen, wenn ich sagte: H. caesium Fr. ist eine allzu unbestimmte Bezeichnung; von den Botanikern und Hieraciologen erhält man die verschiedensten Formen und selbst der Autor bestimmt mit diesem Namen einige Formen, die, wie sich aus den Beobachtungen auf den Standorten ergiebt, sicher nicht zusammengehören. Das Nämliche gilt für H. suecicum Fr. und viele andere.

Wer möchte wohl aus der Diagnose H. brachiatum bestimmen und von den übrigen gabelspaltigen Hieracien unterscheiden können? Aber kein irgendwie aufmerksamer Sammler, der die Vorkommensverhältnisse und die morpho-

logischen Beziehungen zu beachten und beurtheilen versteht, wird H. brachiatum verkennen, wenn er weiss, dass es die Mittelform zwischen H. Pilosella und H. praealtum ist. — Mit dem vorhin erwähnten H. Auriculo-Pilosella oder H. Pilosello-Auricula hat es übrigens eine eigene Bewandtniss, welche erklärt, warum Fries unter diesem Namen nie seine schwedische Pflanze erhalten hat. Die Pflanze, die in Mitteleuropa und in den Alpen vorkommt, ist nämlich von der nordischen wesentlich verschieden, wie auch unser H. Auricula von dem nordischen abweicht. Die Verschiedenheit bei diesem letztern ist immerhin so gross, dass in der Beschreibung von Linné die südliche Pflanze nicht erkannt wird und dass von vielen Botanikern H. Auricula Lin. in andern Arten gesucht wurde. Wie das nordische H. Auricula zum südlichen, so verhält sich auch die nordische Mittelform zur südlichen. In der Diagnose von H. auriculaeforme Fr. wird Niemand die Mittelform von H. Auricula und H. Pilosella, die in Deutschland und den Alpen mit den beiden Hauptarten vorkommt, erkennen, und es ist daher begreiflich, dass auch Fries aus unsern Gegenden nicht seine Pflanze erhalten konnte. Diese Sachlage scheint mir eher für, als gegen die Mittelformen zu sprechen, da wir sehen, dass dieselben in gleichem Verhältniss wie die Hauptarten sich verändern. Die nähern Nachweise werde ich in den spätern Mittheilungen geben.

Ich habe in dem vorstehenden Aufsatze mich einlässlich gegen die bisherige Methode in der Behandlung der Gattung Hieracium und gegen die Resultate dieser Methode in den vorliegenden Monographieen aussprechen müssen. Es liegt mir dabei nichts ferner, als dass ich die hohen Verdienste der Männer, die sich mit der schwierigen Gattung beschäftigt haben, schmälern möchte. Ich verehre ihre grosse Formen- und Literaturkenntniss so wie den unüber-

trefflichen Scharfsinn und Takt, welcher sie bei der Unterscheidung der Formen geleitet hat. Ich anerkenne mit Bewunderung, wie weit es Fries mit so unvollkommenen Mitteln in der naturgemässen Abgrenzung der Formen gebracht hat, so dass eine neue Bearbeitung wesentlich auf seinen Errungenschaften fortbauen kann. Die Anerkennung einer vorzüglichen Leistung darf uns aber nie hindern, nach einer bessern zu streben, die unvollkommene Methode durch eine vollkommenere zu ersetzen, zu den bisherigen Mitteln der Erkenntniss neue hinzuzufügen. Der folgende Fortschritt ehrt am besten den vorhergehenden, und eine Leistung stellt sich das beste Zeugniss ihres Werthes aus, wenn sie eine fernere Leistung möglich und nothwendig macht. Uebrigens ist die Forderung, dass die Pflanzenformen nicht in den Herbarien und Gärten, sondern auf ihren natürlichen Standorten studirt werden müssen, schon längst und wiederholt ausgesprochen worden. Wenn etwas in dieser Richtung zu thun übrig blieb, so war es bloss, den Grundsatz consequent durchzuführen und aus ihm die logischen Folgerungen zu ziehen, welche sich mit Nothwendigkeit ergeben.

Herr Nägeli berichtet ferner:

„Ueber Versuche, betreffend die Capillarwirkungen bei vermindertem Luftdrucke",

welche derselbe gemeinsam mit Hrn. Dr. Schwendener angestellt hat.

Die Untersuchungen über das Verhalten enger Capillarröhren bei vermindertem Luftdrucke wurden durch ein pflanzenphysiologisches Problem veranlasst. Die belaubte und kräftig vegetirende Pflanze verdunstet eine grosse Menge von Wasser, welches von der Wurzel aufgenommen und durch den Stamm

und die Aeste empor geführt wird. Die Frage, durch welche Kräfte diese Arbeit geleistet werde, hat die Pflanzenphysiologen vielfach beschäftigt. Man hatte früher die Capillarität dafür in Anspruch genommen und ist in neuester Zeit wieder auf diese Theorie zurückgekommen.

Es versteht sich von selbst, dass aus der Pflanze ausfliessendes Wasser, wie man es beim Thränen der Weinreben und bei einigen normalen Ausscheidungen beobachtet, nicht durch Capillarwirkungen gehoben werden kann. Dagegen liesse sich denken, dass das Wasser, welches von der Verdunstung aus den Blättern weggenommen wird, durch Haarröhrchenanziehung ersetzt würde.

Wenn man eine Capillarröhre in Wasser stellt, so steigt dasselbe bis auf eine durch ihre Weite bestimmte Höhe. Lässt man sie stehen, so verdunstet fortwährend eine gewisse Menge aus der Capillarröhre und wird durch nachströmendes Wasser ersetzt. — Füllt man eine weite Röhre mit feinem Sand und stellt dieselbe mit dem untern Ende in Wasser, so befeuchtet sich der Sand und die Verdunstung am obern Ende zieht fortwährend das Wasser empor. — Hieher gehört auch der bekannte schöne Versuch, der schon vor längerer Zeit von Liebig ausgeführt wurde. Eine mit einer Blase verschlossene und mit Wasser gefüllte Glasröhre wird mit dem offenen Ende in ein Gefäss mit Quecksilber gestellt; das Wasser verdunstet durch die Blase und das Quecksilber steigt bis zu einer gewissen Höhe, aber nicht über dieselbe, da bei länger andauernder Verdunstung Luft durch die Blase eintritt.

In diesen Fällen ist es zugleich die Capillarität und die Verdunstung, welche einen aufsteigenden Wasserstrom möglich machen. Die Arbeit wird wohl allein von der Verdunstung geleistet und dafür eine entsprechende Wärmemenge verbraucht. Um ein Wassertheilchen, auf welchem nicht bloss der Druck einer Atmophäre lastet, sondern an

welchem überdem eine Quecksilbersäule von 12 Zoll oder eine Wassersäule von 14 Fuss hängt, loszureissen und verdunsten zu machen, bedarf es unter übrigens gleichen Umständen einer grössern Kraft, als wenn auf das Wassertheilchen bloss die Atmosphäre drückt, in gleicher Weise wie letzteres schwieriger verdunstet als ein anderes, das einem verminderten Luftdruck ausgesetzt ist.

Handelt es sich nun darum, in wiefern diese Erscheinung zur Erklärung des Saftsteigens in der Pflanze benutzt werden darf, so ist zunächst die Frage zu beantworten, wie hoch überhaupt die Flüssigkeit in Capillarröhren steigen könne. Ich war früher der Ansicht, dass die Höhe nicht überschritten werde, welche dem Luftdrucke das Gleichgewicht halte; und ich habe dessnahen bei einer Besprechung der Ursachen, welche das Saftsteigen veranlassen, die Wirksamkeit der Verdunstung in den Blättern als 32 Fuss Wasserhöhe in die Berechnung eingeführt (Pflanzenphys. Untersuch. I pag. 28. 1855).

Diese Annahme, dass in einer Capillarröhre oder in einem Capillarsystem das Wasser nicht über 32 Fuss zu steigen vermöge, stützte sich auf folgende zwei theoretische Betrachtungen.

Wenn die Flüssigkeit in einer Capillarröhre durch den Zug des concaven Meniscus empor gehoben wird, so wirkt der letztere wie der Kolben einer Pumpe. Das Wasser steigt unter dem Meniscus empor. Wird die Röhre so enge, dass das Wasser in Folge dieses Zuges über 32 Fuss steigen sollte, so kann es dieses Maass nur um so viel überschreiten, als es seine Cohäsion erlaubt. Diese ist aber nach den Versuchen von Buijs-Ballot, Gaylussac u. A. so gering, dass sie vernachlässigt werden kann, indem sie für Wasser von 10° nur einer Flüssigkeitsäule von 5 M.M. das Gleich-

gewicht hält [1]). — Wollte man aber nach der Theorie von Laplace das Steigen in den Capillarröhren nicht durch den Zug des concaven Meniscus, sondern durch den überwiegenden Moleculardruck der untern ebenen Flüssigkeitsoberfläche geschehen lassen, so würde die Analogie mit einer Pumpe gleichwohl bestehen. Denn ungeachtet dieses Moleculardrucks reisst die Wassersäule jedesmal von dem Kolben ab, sowie dieser 32 Fuss über das Wasserniveau sich erhebt [2]).

Sehen wir von dieser Analogie einer Capillarröhre mit der Pumpe ab, und berücksichtigen wir bloss die Spannungsverhältnisse in der Flüssigkeitssäule einer Capillarröhre und deren wahrscheinliche Consequenzen, so ergiebt sich Folgendes. Die Wassersäule am Grunde einer Capillarröhre hat die nämliche positive Spannung wie das umgebende Wasser. Nach oben nimmt die Spannung ab, und auf einer Höhe von 32 Fuss ist sie gleich derjenigen, welche eine Wasserfläche in dem luftleeren Raum zeigt. Wasser unter der Luftpumpe geräth aber ins Kochen. Da der Druck in einer 32 Fuss hohen Capillarröhre in gleichem Maasse vermindert ist, wie in der Luftpumpe, so müsste in dieser

---

1) Nachträglich ist es mir unwahrscheinlich, dass die bei den erwähnten Versuchen mit Metallplatten, die horizontal auf das Wasser gelegt und durch Gewichte abgerissen wurden, gefundene Cohäsion auch auf das Verhalten des Wassers in geschlossenen Röhren angewendet werden könne.

2) Man dürfte vielleicht hiegegen einwenden, dass der Moleculardruck nicht bloss an den freien Wasseroberflächen wirke, sondern auch da, wo das Wasser die Wandungen berührt; letztere Annahme scheint mir nicht gerechtfertigt, wie ich später noch zeigen werde.

Höhe Dampfbildung erfolgen und damit weiteres Steigen unmöglich werden[8]).

Bei der Bearbeitung der Mikrophysik für das von Schwendener und mir herausgegebene Buch „das Mikroskop" kam das Thema des Steigens in sehr engen Capillarröhren wieder zur Sprache, und obgleich wir zunächst keinen Grund hatten, an der Richtigkeit der eben gemachten Folgerungen zu zweifeln, so war es doch nöthig, durch Versuche hierüber Gewissheit zu erlangen. Die ersten Beobachtungen ergaben ein scheinbar günstiges Resultat.

Bevor wir an die eigentliche Frage giengen, schien es zweckmässig, zu prüfen, ob die bekannten Gesetze der capillaren Anziehung auch für mikroskopisch enge Röhrchen bis zu den äussersten Grenzen der Wahrnehmbarkeit Geltung haben. Die Höhe, bis zu welcher Flüssigkeiten in capillaren Röhren emporsteigen, steht bekanntlich, soweit die Beobachtungen reichen, im umgekehrten Verhältniss zum Durchmesser. Für eine Röhrenweite von 1 M.M. beträgt sie 30 und für eine solche von $^1/_{10}$ M.M. 300 M.M. Gilt dieses Gesetz auch für Röhren von $^1/_{1000}$ und $^1/_{10000}$ M.M. Durchmesser, so wie für noch engere, zu denen man die Molecularinterstitien der Zellmembranen rechnen kann?

Es versteht sich, dass die experimentelle Prüfung jedenfalls nicht unter eine Weite von $^1/_{1000}$ M.M. gehen kann, weil engere Lumina nicht mehr mikroskopisch zu messen sind. Die Erfahrung zeigte, dass aus anderen Ursachen nicht einmal diese Grenze zu erreichen ist.

Weil es nicht möglich ist, direkt die Steighöhe zu be-

8) Hiebei wurde nicht berücksichtigt, dass die Dampfbildung in einer Capillarröhre in anderer Weise erfolgen könnte als in einem weiten Gefäss, was allerdings der Fall ist. Ich werde hierauf später noch zurückkommen.

obachten, so muss man die Kraft der capillaren Anziehung bestimmen, da aus dieser auf jene geschlossen werden kann. Zu diesem Behufe wurden fein ausgezogene Glasröhrchen von 0,003—0,01 M.M. Weite mit Wasser gefüllt, dann mittelst eines Korkes in das umgebogene untere Ende A einer langen aufrechten Röhre B so eingefügt, dass die feine Spitze nach innen gekehrt war, und hierauf sorgfältig verkittet. Wurde nun in den langen Schenkel B Quecksilber eingegossen, welches die Luft unterhalb A comprimirte, so musste sich zeigen, auf welche Höhe x der Druck gesteigert werden konnte, bis das Wasser aus der Capillarröhre verdrängt und durch Luft ersetzt wurde. Die Höhe x, mit 13,6 multiplizirt, giebt die Länge einer Wassersäule von gleichem Gewicht, welche somit als das Maass der Capillaranziehung zu betrachten ist und welche die Höhe anzeigt, bis zu welcher das Wasser in dem verlängert gedachten Röhrchen emporsteigen würde. In folgender Tabelle sind die auf diese Weise erhaltenen Resultate zusammengestellt.

Durchmesser des Capillarröhrchens in M. M.	Höhe des Quecksilbers in M. M.	Höhe der entsprechenden Wassersäule in Metern.	Berechnete Steighöhe des Wassers in Metern.
0,009	230	3,11	3,33
0,008	290	3,91	3,75
0,004	520	7,02	7,5
0,003	810	10,93	10,0

Dass die beobachtete Höhe nicht genau mit derjenigen übereinstimmt, welche die Rechnung ergiebt, rührt jedenfalls zum Theil von den unvermeidlichen Fehlern in der Bestimmung des Durchmessers her; andern Theils mögen aber auch noch Ursachen mitwirken, welche sich der Beurtheilung entziehen. Das Experimentiren mit so feinen Röhrchen, wie die hier angewendeten, ist überhaupt mit Schwierigkeiten verbunden, an die man zum Voraus

nicht denken würde. Schon das Füllen derselben macht sich meist sehr schwer. Das Wasser muss auf der weitern äussern Seite so weit reichen, dass die Wirksamkeit des daselbst befindlichen breitern Meniscus gegenüber derjenigen des schmalen innern Meniscus verschwindet. Lässt man nun das Wasser an dem breitern Ende eintreten, so condensiren sich im dünnern Ende sehr häufig kleine Wassertröpfchen, welche mit luftführenden Räumen alterniren, und das weitere Füllen unmöglich machen. Lässt man das Wasser dagegen an dem engern Ende eintreten, so geht das Füllen sehr langsam vor sich, und kann, selbst wenn der Druck einer Quecksilbersäule von 700—800 M. M. zu Hülfe genommen wird, Stunden und selbst Tage erfordern. Ist endlich die Höhlung bis zu einer Weite, wo die Capillarwirkung vernachlässigt werden darf, gefüllt, so zeigt die mikroskopische Untersuchung, welche zur Controle immer angewendet werden muss, dass sich im feinen Theile der Röhre mittlerweile Luftbläschen ausgeschieden haben, welche dieselbe unbrauchbar machen. Diese Luftausscheidung tritt auch in soeben frisch gezogenen Röhren ein und zwar um so eher, je enger sie sind. Zuweilen entwickelten sich diese Luftbläschen erst nach dem Einkitten, und wir überzeugten uns nachträglich durch die mikroskopische Untersuchung hievon, nachdem sich herausgestellt hatte, dass die Capillarwirkung einen weit grössern Druck aushielt, als man erwarten konnte. Es stellte sich also die Nothwendigkeit heraus, die feinen Röhrchen nicht bloss vor, sondern auch nach dem Versuche mikroskopisch zu prüfen.

In Folge dieser Uebelstände blieben die meisten der angestellten Versuche, und insbesondere alle diejenigen erfolglos, welche mit Röhrchen von nur 0,001—0,002 M. M. im Durchmesser angestellt wurden. Diese letztern hielten einen Druck von 3—4 Atmosphären Tage lang aus. Als Grund davon liessen sich zwar in den meisten Fällen,

wenigstens theilweise, die Unterbrechungen in der Flüssigkeit, die nachträglich beobachtet wurden, ansehen. Allein sie waren doch nicht immer vorhanden, und in diesem Falle blieb die Ursache des colossalen Widerstandes unaufgeklärt.

Die Versuche ergeben also, dass Röhren, deren Durchmesser nicht unter 0,003 M.M. sinkt, rücksichtlich der Capillarkraft sich dem gewöhnlichen Gesetze fügen. Ob sich feinere Capillarröhren, wie aus den soeben erwähnten Thatsachen hervorzugehen scheint, anders verhalten und ob in denselben mit Abnahme des Durchmessers die Capillarkraft in steigender Progression zunehme, bleibt experimentell vorerst noch unentschieden.

Die Frage, ob sich die Capillarröhre wie eine Pumpe verhalte und ob unter dem Meniscus die Flüssigkeit nur so hoch steige, als es der äussere Luftdruck verlangt, konnte auf zwei Wegen entschieden werden. Entweder musste bei gewöhnlichem Luftdrucke der grösste Theil der Wassersäule durch Quecksilber ersetzt, oder es mussten die Versuche bei vermindertem Luftdrucke (unter der Luftpumpe) angestellt werden. Anfänglich wurde der erste Weg versucht, aber der bedeutenden Schwierigkeiten wegen bald verlassen. Eine mit einem beweglichen Gelenk versehene Röhre, welche horizontal gelegt und aufgerichtet werden konnte, enthielt etwa 26 Zoll Quecksilber und über demselben Wasser; auf das obere Ende wurde eine fein ausgezogene Capillarröhre von weniger als 0,003 M.M. Weite eingekittet. War die weite Röhre über dem Quecksilber bis in ihr capillares Ende mit Wasser gefüllt, so wurde die Quecksilbersäule allmählich in senkrechte Lage gebracht und somit das unter dem capillaren Meniscus befindliche Gewicht auf mehr als eine Atmosphäre gesteigert.

Die schwer zu überwindende Aufgabe bestand darin, den Raum über dem Quecksilber bis zum capillaren Meniscus mit Wasser zu füllen ohne die geringste Unterbrech-

ung durch Luft. Aber wenn auch diess gelang, so wurden doch immer, wie die Untersuchung mit starken Lupen zeigte, in dem feinen Capillarröhrenende einige Luftbläschen ausgeschieden, und in Folge dessen trat ein Zerreissen der Wassersäule und ein Sinken des Quecksilbers ein. Es ist überflüssig, auf die Methode näher einzutreten, da die Versuche ein Resultat nicht ergaben. Das Zerreissen der Wassersäule unter dem Capillarröhrchen mochte ebenso wohl durch die Luftausscheidung veranlasst werden, als man darin eine Analogie mit dem Vorgange in einer Wasserpumpe finden konnte.

Es wurde daher der andere Weg betreten, welcher durch Anwendung der Luftpumpe die Capillarröhren auf eine mässige Länge reduzirte und den Versuch somit sehr vereinfachte. Es war die Frage, ob bei dem verminderten Luftdrucke die Flüssigkeit in der Capillarröhre ebenso hoch steige als beim Druck einer vollen Atmosphäre, oder ob sie wie in einer Pumpe nur eine dem Auftriebe entsprechende Höhe erreiche. Die ersten Versuche wurden mit concentrirter Schwefelsäure angestellt; wegen der grossen Unbeweglichkeit der Flüssigkeitssäule ergaben sie zunächst keine deutlichen Resultate.

Günstiger erwies sich das Wasser. In einer Capillarröhre, deren Weite zwischen 0,22 und 0,18 M. M. variirte und deren dünneres Ende nach oben gerichtet war, stieg das Wasser bei gewöhnlichem Luftdruck bis zu einer Höhe von 160 M. M. Beim Auspumpen der Luft sank das Barometer der Luftpumpe rasch auf 4, 5—5 M.M. und während es die letzten 20 M.M. zurücklegte, sank auch die Flüssigkeit in der Capillarröhre von 160 auf 60 M.M. Es wurde nun zu wiederholten Malen etwas Luft zugelassen und hierauf wieder ausgepumpt. Die Flüssigkeitssäule in der Capillarröhre stieg jedesmal bis zur ursprünglichen Höhe und sank beim Auspumpen wieder auf das bezeichnete, dem Barometer-

stande annähernd entsprechende Niveau. Die Länge der capillaren Wassersäule betrug z. B. bei einer Quecksilberhöhe von 8—9 M.M. 110—120 M.M. und nahm in der Folge, während allmählich Luft von aussen eindrang, in nahezu entsprechendem Verhältnisse zu.

Diese Thatsachen, welche unverkennbar auf einen unmittelbaren oder mittelbaren Zusammenhang zwischen Steighöhe und Luftdruck hindeuteten, schienen die Vermuthung, zu bestätigen, dass unter dem concaven Meniscus der Capillarröhre die Flüssigkeit auf gleiche Weise sich erhebe wie unter dem Kolben der Pumpe. Allein fortgesetzte Versuche mit Capillarröhren von verschiedener Weite, bei verschiedener Temperatur, mit verschiedenen Flüssigkeiten und mit verschiedenen Modificationen der Einrichtung bewiesen die Unrichtigkeit dieser Erklärung. Sie zeigten zwar alle, dass bei Flüssigkeiten, die der Verdunstung fähig sind, mit der Zu- und Abnahme des Luftdruckes die Steighöhe in der Capillarröhre wechselt, dass diese Höhe aber nicht die nämliche ist, wie der Luftdruck, wenn derselbe in eine Flüssigkeitssäule übertragen wird.

Was die Methode der Operation betrifft, so wurden die Versuche in folgender Art ausgeführt.

Eine Glasröhre von c. 350 M.M. Länge und 15 M.M. Weite, welche unten mit einem Ansatz versehen war, vermittelst dessen sie unmittelbar auf den Teller der Luftpumpe aufgesteckt werden konnte, diente als Recipient. In diese Röhre wurde ein Reagensgläschen mit etwas destillirtem Wasser, in welches die zu prüfenden Capillarröhren getaucht wurden, eingelassen und je nach Bedürfniss auf verschiedene Höhen eingestellt, was vermöge der schwachen Reibung, die durch zwei aufgekittete Korklamellen hervorgerufen wurde, leicht zu bewerkstelligen war. Die Recipientenröhre konnte oben durch einen Kautschukpfropfen hermetisch verschlossen werden, und eine Stricknadel, welche

sich in demselben auf und ab bewegen liess, diente zur Befestigung der Capillarröhrchen bei jenen Versuchen, wo dieselben erst nach dem Auspumpen der Luft in das Wasser eingetaucht wurden. Wo diess nicht der Fall, wurden die Röhrchen einfach durch eine federnde Korklamelle gesteckt. Dadurch wurden sie in beliebiger Höhe und ungefähr in der Mitte des Recipienten festgehalten, somit vor der Berührung mit dessen Wandung und vor dem Einfliessen condensirter Wasserdämpfe während der Dauer des Versuches möglichst geschützt.

Bezüglich der weitern Vorsichtsmassregeln bemerke ich noch, dass zu jedem Versuch die Capillarröhren frisch angefertigt wurden. Wenn dieselben nur einige Tage alt sind, so werden sie wegen der an ihrer Oberfläche verdichteten Luftschichte unbrauchbar, indem bei vermindertem Luftdrucke diese Luft sich ablöst und kleine Blasen bildet, die die Wassersäule unterbrechen. Alte Capillarröhren können nur dadurch brauchbar gemacht werden, dass man längere Zeit luftfreies Wasser durchzieht oder dass man sie mit Alkohol und Aether reinigt. Frisch gezogene Röhren bedürfen dieser Reinigungsmittel nicht. — Eine andere wichtige Regel besteht darin, dass man zu den Versuchen nur frisch ausgekochtes Wasser verwendet, weil sonst ebenfalls beim Entleeren der Luftpumpe sich Luftbläschen in der capillaren Wassersäule ausscheiden und das Gelingen vereiteln. — Eine Capillarröhre, in welcher mehrere Glasbläschen das Wasser unterbrechen, wird, besonders wenn sie sehr eng ist, am besten entfernt und durch eine frische ersetzt.

Ehe die Versuche und deren Ergebnisse näher dargelegt werden, dürfte es zweckmässig sein, die möglichen Ursachen, welche auf das Sinken der Flüssigkeit in der Capillarröhre beim Auspumpen der Luft Einfluss haben könnten, zu prüfen, weil von dem Resultat dieser Prüfung

die später mitzutheilenden Versuche wesentlich bedingt wurden.

Das Nächstliegende ist die Annahme, es möchte der Rückschlag der aus der Capillarröhre langsamer ausströmenden Luft das Niveau der Flüssigkeit in derselben herabdrücken. Da nämlich beim Auspumpen die Luft aus dem Recipienten schneller abfliesst als aus der Capillarröhre, so muss die vermehrte Spannung in der letztern einen entsprechenden Druck ausüben. Doch lässt schon a priori die Berücksichtigung der wirkenden Kraft und der in Bewegung zu setzenden Masse nur einen sehr geringen Effekt erwarten; und die experimentellen Thatsachen beweisen, dass derselbe ganz vernachlässigt werden kann.

In einem bestimmten Falle z. B. betrug die Steighöhe des Wassers in der Capillarröhre 151 M.M.; das leere Ende der letztern ragte noch um 116 M.M. vor; die Temperatur war 6° C. Beim Auspumpen blieb das Niveau in der Capillarröhre unbeweglich, bis der Barometerstand unter 8 M.M. zurückgieng. Wurde in den bis auf 20 M.M. Barometerstand ausgepumpten Recipienten plötzlich Luft eingelassen, so stieg jenes ebenso plötzlich um 1 M.M. und sank dann langsam (in 1—2 Minuten) auf seinen frühern Stand. Wurde darauf die Verbindung zwischen dem lufterfüllten Recipienten und dem entleerten Hohlraum der Luftpumpe durch Drehen des Hahns plötzlich hergestellt, so fiel das Niveau in der Capillarröhre rasch um etwa ³/₄ MM., um dann wieder langsam auf die ursprünglichen 151 M.M. sich zu erheben.

Soeben wurde erwähnt, dass das Niveau sich nicht regte, bis das Barometer unter 8 M.M. hinabgieng; dann sank es aber auch bei langsamem Pumpen fortwährend. Wenn nun die Spannungsdifferenzen zwischen der Capillarröhre und dem Recipienten, welche bei einer plötzlichen Aenderung des Barometerstandes von 20 auf 760 M.M. oder von

760 auf etwa 50 M.M. eintreten, bloss die Erhebung und Senkung des Niveau's um 1 und ³/₄ M.M. bedingen, so ist es ganz gewiss, dass das langsame Sinken des Barometers um 1 und 2 M.M. nur eine unendlich kleine, für den Beobachter gänzlich unbemerkbare Verschiebung zur Folge hat.

Dass die Ursache des Sinkens nicht im Rückstoss der ausströmenden Luft zu suchen sei, geht ferner auch aus denjenigen Versuchen hervor, bei welchen die Capillarröhre erst nach vorhergegangenem Auspumpen und nach längerem Verweilen in dem verdünnten Raume des Recipienten eingetaucht wurde. Das Wasser stieg in diesem Falle nur bis zu jener Höhe, bei welcher es sonst nach dem Sinken stehen blieb, und erreichte erst nach dem Einlassen von Luft das dem Durchmesser der Capillarröhre entsprechende Niveau, welches beispielsweise um 30, 50 oder 100 MM. höher lag. Bei abermaligem Auspumpen sank es genau auf jene ursprüngliche Steighöhe zurück und nicht unter dieselbe; die ausströmende Luft hatte also keinen sichtbaren Effekt.

Man könnte ferner, wenn man das Steigen in Capillarröhren mit Laplace von dem Moleculardruck der oberflächlichen Flüssigkeitsschichten ableitet, die Vermuthung hegen, dass eine Modification der die Flüssigkeit bedeckenden Gase diesen Moleculardruck veränderte. Obgleich diess schon desswegen unwahrscheinlich ist, weil in der Theorie von Laplace die berührenden Gase keine Berücksichtigung finden, so musste doch die Möglichkeit ins Auge gefasst werden. Denn es ist sicher, dass bei unsern Versuchen das Wasser im Recipienten an atmosphärische Luft, die viel Wasserdampf enthält, das Wasser in der Capillarröhre dagegen bloss an Wasserdampf grenzt. Folgende Thatsache beweist aber, dass der Contakt verschiedener Gase keinen Einfluss auf die Steighöhe bei der Capillarröhre hat. Diese letztere bleibt die nämliche, wenn man das Wasser, in welchem die Capillarröhre steht, mit einer Oelschicht be-

deckt, wenn man also den Einfluss der Gase auf der einen Seite ganz eliminirt.

Es bleibt jetzt nur noch eine äussere Ursache übrig, welche das Sinken der Flüssigkeit in der Capillarröhre bewirken kann, nämlich die Spannung der durch die Verdunstung gebildeten Dämpfe. Wenn dieselbe zur Erklärung der Erscheinungen nicht ausreichen sollte, so müssten noch innere Ursachen aufgesucht werden.

Unter der Luftpumpe findet sowohl an der Oberfläche des Wassers im Reagensgläschen als am Meniscus der Capillarröhre eine lebhafte Verdunstung statt. Die am erstern Ort gebildeten Dämpfe vertheilen sich sogleich in dem Recipienten, während die hier gebildeten langsamer aus der engen Capillarröhre entweichen und daher einen grössern Druck ausüben. Diese Differenz in der Spannkraft der Dämpfe wird zwar nur gering sein; bei einer Temperatur von 10° C. kann sie im höchsten Grad einer Quecksilbersäule von 9 M.M. gleich kommen. Man möchte nun aus dem vorhin erwähnten geringen Effekt, den eine sehr grosse Differenz des Luftdruckes zur Folge hat, den Schluss ziehen, dass ein so unbedeutender Unterschied in der Dampfspannung ebenfalls zu vernachlässigen sei. Diess wäre jedoch unrichtig; es können die beiden Fälle überhaupt nicht mit einander verglichen werden, da die Differenz des Luftdruckes nur einmal und momentan, die Differenz der Dampfspannung dagegen dauernd wirkt.

Beiläufig mag hier bemerkt werden, dass die Verdunstung des Wassers in den Capillarröhren sehr lebhaft ist. Sie ist selbst, wie die später mitzutheilenden Versuche zeigen werden, viel lebhafter, als an einer ebenen Wasseroberfläche von gleicher Grösse. Dagegen kommt es in den Capillarröhren unter der Luftpumpe nie zum Kochen, selbst dann nicht, wenn in dem Reagensgläschen in Folge der

lebhaften Verdunstung Eisbildung an der Oberfläche und heftiges Aufwallen unter derselben eintritt.

Um nun zu ermitteln, welchen Antheil die Spannkraft der entwickelten Dämpfe an dem Sinken des capillaren Niveaus unter der Luftpumpe habe, stellten wir verschiedene Versuche an. Vor Allem aus waren einerseits bei gleicher Verdunstung Capillarröhren mit leeren Enden von ungleicher Länge und Weite, anderseits bei gleicher Beschaffenheit der Capillarröhren Flüssigkeiten mit ungleich lebhafter Verdunstung zu vergleichen.

Aus einem engen und langen Röhrenende, das sich über dem capillaren Meniscus befindet, muss der Dampf langsamer abfliessen als aus einem weiten und kurzen Ende. Dort muss er demnach ceteris paribus eine grössere Spannkraft erreichen und das Niveau der Flüssigkeit tiefer hinabdrücken als hier. Diess wird ohne Ausnahme durch die Thatsachen bestätigt. Besonders interessant sind die Versuche, bei welchen die nämliche Capillarröhre ein ungleich langes Ende über dem Meniscus hatte. Ich theile einige derselben mit.

1) Weite der Capillarröhre 0,212 M.M. Temperatur 4° C. Die Luftpumpe wurde bis auf 3,5 M.M. Barometerstand entleert und dann die Capillarröhre eingetaucht. Das Wasser stieg 98 M.M. hoch; nach dem Einlassen von Luft auf 141 M.M. Auspumpen auf einen Barometerstand von 3,5 M.M. hatte wieder ein Sinken auf 98 M.M. zur Folge. Differenz 43 M.M. Die Capillarröhre über der Wasseroberfläche des Reagensgläschens war 251 M.M. lang und das leere Ende über dem Niveau hatte bei dem Drucke einer Atmosphäre eine Länge von 110 M.M., bei dem Barometerstand von 3,5 M.M. eine Länge von 208 M.M.

Die Capillarröhre wurde dann um 108 M.M. verkürzt, so dass das leere Ende über dem Meniscus bloss 2 M.M. lang war. Beim Auspumpen auf einen Barometerstand von

3,5 M.M. sank das Niveau in 15 Minuten bloss um $1^1/_2$ M.M.

2) Weite der Capillarröhre 0,215 M.M. Temperatur 15° C. Beobachtete Steighöhe beim Druck einer Atmosphäre 136 M.M. Rasches Auspumpen auf einen Barometerstand von 4 M.M. machte auf 32 M.M. fallen; Differenz 104 M.M. Das leere Ende über dem capillaren Niveau war ungefähr 100 M.M. lang.

Die Capillarröhre abgebrochen, so dass die 127 M.M. lange Wassersäule in derselben bis ans Ende reichte. Langsames und rasches Pumpen liess dieselbe während 5 Minuten ganz unbeweglich.

3) Weite der Capillarröhre 0,194 M.M. Temperatur 15° C. Beobachtete Steighöhe bei einer Atmosphäre 150 MM. Die Capillarröhre abgebrochen, so dass die 149 M.M. lange Wassersäule bis oben reichte. Ausgepumpt bis auf einen Barometerstand von 6 M.M.; das Niveau der Capillarröhre rührte sich nicht. Während längern Pumpens erniedrigte es sich äusserst langsam, so dass es nach 15 Minuten 3 M.M. unter dem obern Rand sich befand. Dann fieng es an rasch zu sinken bis auf 110 M.M. Höhe; ein zweites Mal auf 89 M.M. Höhe. Differenz von der normalen Steighöhe 40 und 61 M.M.; Barometerstand 6 M.M.

Die Capillarröhre wurde noch einmal etwas verkürzt, so dass die 145 M.M. lange Wassersäule bis ans Ende reichte. Die Entleerung der Luftpumpe auf einen Barometerstand von 5—6 M.M. bewirkte zuerst keine Veränderung. Dieser Barometerstand wurde durch unterbrochenes Pumpen während 20 Minuten unterhalten. Das Niveau sank während dieser Zeit um 5 M.M., und zwar anfänglich in etwa 6 Minuten, zuletzt in etwa 3 Minuten um je 1 M.M. Dann beobachtete man ein langsames Niedergehen, das immer schneller wurde, bis die Wasserhöhe in der Capillar-

röhre bloss noch 10 M.M. betrug. Differenz von der normalen Steighöhe 140 M.M.

Von der Röhre wurde abermals ein kurzes Stück abgebrochen. Die bis zur Spitze reichende Wassersäule hatte eine Länge von 138 M.M. Die Luftpumpe wurde auf einen Barometerstand von 4,5 M.M. entleert und durch periodisches Pumpen auf diesem Stande erhalten, so dass nach 8 bis 10 Kolbenzügen Ruhe von 3 bis 4 Minuten eintrat. Nach jedesmaligem Pumpen und der darauf folgenden Ruhezeit sank das Niveau um 1 M.M., so dass es nach 30 bis 35 Minuten 9 M.M. tiefer stand als anfänglich. Sodann trat bei abermaligem Pumpen erst langsames, dann immer schnelleres Sinken ein, so dass das Niveau auf 0 (d. h. auf gleicher Höhe mit dem Wasser in dem Reagensgläschen) stand. Differenz gegenüber der normalen Steighöhe 150 M.M. Nachdem etwas Luft eingelassen worden und das Wasser auf eine Höhe von 106 M.M. gestiegen war, gieng es bei abermaligem Pumpen wieder auf Null herunter.

4) Weite der Capillarröhre 0,198 M.M. Temperatur 6° C. Beobachtete Steighöhe bei 1 Atmosphäre 151 M.M.; leeres Ende über dem capillaren Niveau 116 M.M. Steighöhe bei 8 M.M. Barometerhöhe 23 M.M.; Differenz 128 M.M.; leeres Ende über dem capillaren Niveau 244 M.M.

Capillarröhre so abgebrochen, dass die 149 M.M. hohe Wassersäule bis ans obere Ende reichte. Ausgepumpt und der Barometerstand fortwährend auf 4 bis 5 M.M. erhalten. Das Niveau erniedrigte sich äusserst langsam; es bedurfte 5/4 Stunden, um 5 M.M. abwärts zurückzulegen. Erst jetzt fieng es an langsam, dann immer rascher zu sinken.

Es wäre überflüssig, noch andere Versuche anzuführen. Bei allen zeigte sich die nämliche Erscheinung, dass in einer Capillarröhre, in welcher das Wasser bis zum obern Rand hinaufreichte, beim Entleeren der Luftpumpe anfangs gar keine Veränderung, dann aber ein so langsames Sinken

eintrat, dass in 6 bis 25 Minuten kaum der erste Millimeter zurückgelegt wurde. Diese für das Auge nicht unmittelbar wahrnehmbare Bewegung dauert nach Umständen längere oder kürzere Zeit an; sie wird zunächst dadurch bedingt, dass zeitweise eine grössere Menge Wasser verdunstet, als durch die Capillarität ersetzt werden kann. Das Steigen in den engen Capillarröhren geht nämlich im untern Theil ausserordentlich schnell, zu oberst aber sehr langsam vor sich. Dabei ist jedoch zu bemerken, dass wenn in einem Zeitmoment durch raschere Verdunstung das capillare Niveau sich etwas gesenkt hat, es diese Stellung behält, wenn auch nachher die Verdunstung wieder abnimmt und der Barometerstand unter der Luftpumpe steigt. Dieses Factum gehört einer ganzen Kategorie von capillaren Erscheinungen an, welche dadurch charakterisirt ist, dass das Niveau der Flüssigkeit ein gewisses Beharrungsvermögen besitzt und dass zur Aenderung desselben die Umstände, die sonst einen andern naheliegenden Stand bedingen, nicht ausreichen, sondern dass dafür ein grösserer oder kleinerer Kraftüberschuss erforderlich ist.

Das dem Auge sichtbare Sinken in der abgebrochenen Capillarröhre tritt je nach den Umständen früher oder später ein. Bei einer Temperatur von 15° C. genügte dafür schon ein leeres Röhrenende, das 15 mal länger war als sein Durchmesser (Versuch 3). Bei einer Temperatur von 6° C. musste es 25 mal so lang sein (Versuch 4). Dieses Sinken beginnt ferner um so früher, je mehr die Wassersäule der normalen Länge gleichkommt. Beim dritten Versuch hatte nach mehrmaligem Abbrechen der Capillarröhre die Wassersäule 8 Procent weniger als die normale Länge. Das leere Ende musste 45 mal so lang werden als sein Durchmesser, um das sichtbare Sinken zu veranlassen, während bei normaler Länge der Wassersäule die 15 malige Länge dazu genügt hatte.

Die andere Frage war die, wie sich Flüssigkeiten mit ungleich lebhafter Verdunstung unter der Luftpumpe verhalten. Die Versuche gaben die Antwort, dass nicht verdunstende Flüssigkeiten (concentrirte Schwefelsäure, fette Oele) in den Capillarröhren unbeweglich bleiben, und dass die übrigen um so schneller und tiefer sinken, je energischer die Verdampfung eintritt. Wenn man mit der nämlichen Flüssigkeit, nämlich mit destillirtem Wasser operirt, so beobachtet man, unter übrigens gleichen Umständen, ein um so bedeutenderes Fallen des Niveau, je höher die Temperatur und je tiefer der Barometerstand ist. Diess ergiebt sich aus einer Menge von Thatsachen. Doch lassen sich die einzelnen Factoren nicht genau in Ziffern angeben, da es schwer ist, ganz gleiche Bedingungen herzustellen.

Es mögen hier einige Beispiele folgen, welche wenigstens im Allgemeinen einen Begriff von den Erscheinungen geben.

Temperatur.	Barometer.	Steighöhe.	Steighöhe bei 1 Atmosph.	Differenz.	Weite der Capillarröhre.
3° C.	2,4	88	141	53	0,212
3°	3	97	141	44	0,212
3,7°	3,4	69	129	60	0,241
3,7°	4,5	96	129	33	0,241
6,3°	1,7	87	187	100	0,162
7,5°	2	28	128	100	0,233
7,5°	2,3	14	48	34	0,625
7,5°	1	3	48	45	0.625
7,2°	5	34	55	21	0,550
7,2°	1	14	55	41	0,550
8°	9	70	75	5	0,400
8°	6,5	63	75	12	0,400
8°	3,5	44	75	31	0,400
8°	1,5	18	75	57	0,400
15°	4	10	150	140	0,190
16°	4	0	150	150	0,190

Es machen diese Angaben, wie schon gesagt, keinen Anspruch darauf, genau vergleichbare Ziffern zu geben, da die Steighöhe noch von einigen Factoren abhängt, die in der Tabelle durch keine Zahlenwerthe angegeben werden konnten. Es gehört hieher ausser der Länge und Weite des leeren Capillarröhrenendes noch der Umstand, ob langlangsames oder rasches Pumpen vorausgieng und ob in dem Gasgemenge, welches den Barometerstand bedingt, mehr oder weniger Wasserdampf enthalten ist. Diese Punkte werden später erörtert werden.

Was den Einfluss des Barometerstandes betrifft, so ist es bekannt, dass die Verdunstung des Wassers mit Abnahme des Luftdruckes zunimmt; die Verhältnisse der Progression sind nicht ermittelt. Aus einigen Versuchen, die wir zu anderm Zwecke anstellten, ergab sich, dass die Verdunstungsmengen bei sehr niedrigen Barometerständen ungemein rasch zunehmen. Bei 8° C. war die Verdunstung äusserst langsam, solange das Barometer über 6 bis 7 M.M. stand, sodass während längerer Zeit eine Erniedrigung der Wassersäule in einer unten geschlossenen Capillarröhre nicht bemerkbar wurde. Als das Barometer auf 1 bis 1,5 M.M. gesunken war, so verdunsteten in einer Röhre von 0,120 M.M. Durchmesser 7 M.M. während 5 Minuten.

Uebereinstimmend mit der soeben erwähnten Thatsache, beobachteten wir bei allen Versuchen, dass das Sinken des Niveau's in den Capillarröhren erst bei einem sehr niedrigen Barometerstand beginnt. Pumpt man z. B. auf 10 M.M. Quecksilberhöhe aus, und erhält man diese Verdünnung während längerer Zeit, so bleibt die capillare Wassersäule vollkommen unbeweglich. Die Verdunstung ist so gering, dass sie ein Sinken derselben nicht zur Folge hat. Wird die Luftpumpe dagegen stärker entleert, so tritt ein bestimmter Grad der Verdünnung ein, bei welchem die Er-

niedrigung sichtbar wird. Einige Beispiele mögen diess anschaulich machen.

Barometerst. b. Beginn d. Sink.	Temperatur.	Durchmesser der Röhre.	Leeres Röhrenende.	Steighöhe.
12 M.M.	15°	0,215	lang	normal
5	15°	0,190	6 M.M.	N—7 M.M.
6	15,5°	0,190	5 M.M.	N—10 M.M.
8	8°	0,172	lang	normal
9	8°	0,233	lang	normal
5	6,5°	0,162	13 M.M.	normal
4	6°	0,198	5 M.M.	N— 7 M.M.
5	5°	0,183	lang	normal
4,5	4°	0,241	lang	normal

In der letzten Columne ist die Steighöhe angegeben, bei welcher das Sinken anfängt. Bei längerem leeren Röhrenende ist es die normale Höhe (N). In den abgebrochenen Röhren mit kurzem leeren Ende ist sie geringer (N—7 M.M. etc.). Je mehr von der normalen Steighöhe mangelt, um so grösser muss die Kraft sein, welche das Sinken hervorbringt, um so höher also die Temperatur oder um so niedriger der Barometerstand. — In dem ersten Beispiel war bei 13 M.M. Quecksilberhöhe die Wassersäule der Capillarröhre noch ganz unverändert. Ein schwacher Kolbenzug, der das Barometer auf 12 M.M. erniedrigte, bewirkte ein ziemlich rasches Sinken um 4—6 M.M. So wie das Barometer wieder auf 13 M.M. hinaufgieng, nahm auch das capillare Niveau seinen ursprünglichen Stand wieder ein. Diess Experiment wurde mit dem nämlichen Erfolg mehrmals wiederholt.

Wenn man die Capillarröhre erst nach Entleerung der Luftpumpe eintaucht, so erhält man den soeben erwähnten entsprechende Resultate. Hat nämlich die Verdünnung der Luft einen gewissen Grad nicht erreicht, so steigt nach

dem Eintauchen das Wasser in der Capillarröhre auf die nämliche Höhe wie bei dem Druck einer ganzen Atmosphäre. Eine Röhre von 0,198 M.M. Durchmesser wurde bei einem Barometerstand von 6,5 M.M. und einer Temperatur von 6° C. in Wasser gebracht. Das Niveau stieg 151 M.M. hoch; bei einer Atmosphäre gieng es nicht höher. Es behauptete auch diesen Stand, als während längerer Zeit bei langsamem Pumpen das Barometer auf 6,5 M.M. erhalten blieb. Dagegen sank es, als durch Erwärmen des Recipienten mittelst der Hand die Temperatur etwas erhöht wurde. Eintauchen bei 5 M.M. Barometerhöhe bewirkte bloss eine Steighöhe von etwas über 100 M.M.

Der Einfluss der Wärme giebt sich bei allen Versuchen deutlich kund, indem unter übrigens gleichen Verhältnissen bei höherer Temperatur das Sinken des Niveaus theils früher beginnt, theils einen tiefern Grad erreicht. Auch bei gewöhnlichem Luftdruck hat die Wärme auf die Steighöhe in den Capillarröhren Einfluss, wiewohl er lange nicht so in die Augen springt wie bei den Versuchen unter der Luftpumpe. Doch kann man bei drei leicht herzustellenden Temperaturgraden nämlich bei Null, bei 15—20° und in der Nähe des Siedepunktes deutliche Verschiedenheiten beobachten.

Der Zusammenhang zwischen Verdunstung und Steighöhe zeigt sich auch sehr auffallend, wenn man andere Flüssigkeiten mit Wasser vergleicht. Bei Alcohol und Aether beginnt das Sinken des capillaren Niveaus bei einem höhern Barometerstand und bei einem niedrigeren Temperaturgrad.

Alcohol von 96—97 Grad stieg bei 5° C. und bei dem Druck einer Atmosphäre in einer Röhre von 0,105 M.M. Durchmesser auf 107 M.M. Das leere Ende über diesem Niveau war 173 M.M. lang. Als bei langsamem Pumpen das Barometer auf 16 M.M. hinabgieng, so fieng das Niveau an rasch zu sinken, und hatte noch eine Höhe von 12 M.M.

(Differenz 95 M.M.) bei 9 M.M. Barometerhöhe, also bei einem Druck und einer Temperatur, bei welcher eine Wassersäule noch unbeweglich ist.

In einer andern Röhre von 0,112 M.M. Weite stieg der Alcohol bei einer Temperatur von 6,4° C. auf 100 M.M. Das leere Ende über diesem Stand hatte eine Länge von 100 M.M. Bei langsamem Pumpen begann das Sinken, als der Barometerstand auf 20 M.M. sich erniedrigt hatte, und als derselbe bei 8,5 M.M. angelangt war, so stand der Alcohol bloss noch 11 M.M. hoch in der Capillarröhre. Als das Pumpen eingestellt wurde, so stieg das Niveau mit dem Barometer, und erreichte seine normale Höhe, sobald der Barometerstand 20 M.M. betrug.

Die nämliche Capillarröhre wurde, nachdem sie entleert und wieder in den Recipienten gebracht worden war, erst eingetaucht, nachdem die Luftpumpe evacuirt und der Barometerstand während einiger Zeit auf 8—9 M.M. erhalten worden war. Das Niveau stieg langsam auf 12 M.M. Der Barometerstand wurde dann auf 8, 6 und 4 M.M. erniedrigt und längere Zeit auf diesem Stande erhalten; das capillare Niveau gieng nicht unter 11 M.M. — Die gleiche Röhre wurde noch einmal entleert und dann erst eingetaucht, nachdem bis auf einen Barometerstand von 4 M.M. ausgepumpt worden war. Das Niveau erhob sich jetzt allmählich auf 11 M.M.

Aether stieg bei 9,5° C. und dem Druck einer Atmosphäre in einer Röhre von 0,217 M.M. Durchmesser auf 47 M.M. Das leere Ende über diesem Niveau war über 100 M.M. lang. Bei sehr langsamem Pumpen fieng das Sinken schon an, als der Barometerstand noch 270 M.M. betrug. — Das Herabdrücken des capillaren Niveau's durch die Spannkraft der Aetherdämpfe kann man auch bei gewöhnlichem Luftdrucke beobachten, wenn man eine Capillarröhre das eine Mal mit offenem, das andere Mal mit bei-

nahe oder gänzlich geschlossenem Ende zu den Versuchen anwendet. Eine Capillarröhre von 0,177 M.M. Durchmesser wurde bei 16° C. in eine ziemlich feine (doch noch offene) Spitze ausgezogen und in Aether gestellt; die Steighöhe war 53 M.M. Dann wurde die Spitze abgebrochen; das Niveau stand jetzt 55 M.M. hoch. Diess wurde mit dem gleichen Erfolge wiederholt. Eine andere Röhre, in gleicher Weise behandelt, zeigte die Steighöhen 43 und 45 M.M. — In einer Capillarröhre, in welcher bei offenem Ende das Niveau 50 M.M. hoch stand, sank dasselbe, nachdem das Ende mit Wachs verklebt worden, auf 47 M.M.

Alle bis jetzt erwähnten Thatsachen beweisen, dass die Steighöhe in den Capillarröhren bei vermindertem Luftdrucke desswegen sich erniedrigt, weil die Verdunstung lebhafter wird. Es bleibt aber noch zweifelhaft, ob es die Spannkraft der Dämpfe allein sei, welche das capillare Niveau herunterdrückt, oder ob vielleicht innere Ursachen mitwirken. Um diess zu ermitteln, wurde eine Reihe fernerer Beobachtungen angestellt, welche in einer folgenden Mittheilung dargelegt werden sollen.

Historische Classe.

Sitzung vom 22. März 1866.

Herr Kluckhohn hielt einen Vortrag:

„Beiträge zur Geschichte der Bayerischen Geschichtschreibung im 15. und 16. Jahrhundert“ oder

„Drei Vorläufer Aventins, Ebram von Wildenberg, Veit Arnpeckh u. Ulrich Futrer“.

Herr Rockinger hielt einen Vortrag:

„Ueber Recht und Rechtspflege in Bayern im 13. Jahrhundert“, näher

„Ueber die grösseren Landfriedens-Urkunden, welche im Laufe dieses Jahrhunderts in Bayern zu Stande kamen“.

Beide Abhandlungen werden in den Denkschriften der Classe veröffentlicht werden.

Oeffentliche Sitzung der k. Akademie der Wissenschaften
zur Erinnerung des 107. Stiftungstages
am 28. März 1866.

Die drei Herren Classen-Secretäre lasen folgende Nekrologe:

1) Herr Müller, als Secretär der philos.-philol. Classe:

Friedrich Rückert,

der dem Herzen der deutschen Nation so theure Dichter, hatte ausser dem holden Geschenk der Musen von der Natur eine ausserordentliche Befähigung für philologische Studien empfangen, welche er zunächst dazu verwendete, die grössten Dichter-Geister des Orients dem Sinne und Geiste der Deutschen näher zu bringen. Es ist unnöthig, vor einem gebildeten Publikum die von ihm übertragenen Werke einzeln aufzuzählen und auszuführen, welche Bereicherung an Formen, Vorstellungen und Ideen der deutsche Gedankenkreis durch diese Arbeiten erfahren hat. Die titanischen Lieder der altarabischen Helden, das bewegte Leben eines geistreichen Abentheurers der Chalifenzeit, das Epos und Liebeslied der Perser und Indier, die philosophisch mystischen Effusionen eines Djelaluddin sind durch ihn unser Eigenthum geworden, in einer wundervollen Sprache, deren Reichthum in seiner ganzen Fülle erst durch Rückert vollständig geoffenbart zu sein scheint. Ausser dem ästhetischen Genusse, den seine

Arbeiten darbieten, gewinnen sie noch einen höheren Werth für die Wissenschaft, indem sie ein ächtes Bild der verschiedenen geistigen Strömungen des Orients aufrollen und also gleichsam einen practischen Curs der Literatur eines bedeutenden Theils der Menschheit unsern geistigen Augen vorüberführen. Selbst jene Fälle, wo der Deutsche vergeblich strebt den arabischen, persischen oder indischen Gedanken congruent auszudrücken, sind von höchster Wichtigkeit, indem gerade in ihnen sich die specifische Differenz der verschiedenen Volksgeister enthüllt und somit einen wichtigen Beitrag zur Aufhellung einer Völkerpsychologie und der Racen des menschlichen Geistes giebt. Es ist selbstverständlich, dass Rückert zu seinen Uebertragungen der schwierigsten Stoffe nicht befähigt gewesen wäre, wenn er sich nicht tiefer, umfangsreicher und genauer philologischer Kenntnisse hätte rühmen können. Aber er hat von diesen auf dem rein gelehrten Feld auch explicite Proben hinterlassen, so unter andern höchst gelehrte und scharfsinnige Noten zu persischen Dichtern, besonders zu Firdosi, dann zu den altpersichen Religionsdenkmälern, vor allem aber eine vollständige Encyclopädie der Disciplinen der persischen Philologie, nach dem Vorgange des Haft Qulzum, eine Arbeit, die damals, als sie erschien, unsern Rückert als ersten Meister seines Faches bethätigte, und bis heute noch nicht übertroffen ist.

Ferdinand Wolf.

In Ferdinand Wolf haben wir einen der hervorragendsten Kenner und Durchforscher der romanischen Literatur verloren. Er gieng von Anfängen aus, die zwar sehr be-

scheiden in der Form waren, aber durch gediegene Kenntnisse und feine Lichtblicke sich auszeichneten, durch welche er bald auf so glückliche Standpunkte gelangte, dass er stufenweise, aber mächtig mehr als ein Gebiet literär-historischer Thätigkeit befruchtete und die gelehrten Anschauungen hierüber reformirte und bereicherte. Sein Geist war beinahe allen Zweigen der Poesie der romanischen Völker zugewandt und hat über die meisten derselben ernstliche Studien gepflogen, als deren Resultat er der gelehrten Welt meisterhafte Betrachtungen und Darstellungen vorlegte; aber vor allen andern hat ihn der spanische Genius angesprochen, dessen Hervorbringungen in den mannigfachsten Richtungen in ihm einen kundigen und tief eingehenden Beurtheiler fanden. Die höchste Palme errang er in der Behandlung der von dem nationalsten Geiste durchhauchten älteren historischen Gedichte. In einer Zeit, wo in Spanien selbst die Romanzen, in Folge eines Abfalles des Volksgeistes von sich selbst, einer unverdienten Missachtung unterlagen, hat der feine Geist des deutschen Herders die hohe poetische Bedeutung derselben herausgefühlt. Ferdinand Wolf, selbst dichterisch begabt und gebildet, unterwarf sie einer sorgfältigen historischen und literarischen Prüfung, und die von ihm entwickelten Ergebnisse dürfen als finale betrachtet werden. Wenn auch diese Arbeiten seinem Sinne am congenialsten zu sein scheinen, so darf man doch die andern, die verschiedensten Punkte der spanischen Literaturgeschichte aufhellenden Werke nicht unterschätzen, die sich alle durch begeisterte Liebe zum Gegenstande, durch Gediegenheit und Fülle neuer Gedanken auszeichnen. Ebenso weisen, durch dieselben glänzenden Eigenschaften, seine Untersuchungen über altfranzösische, altportugisische und brasilianische Literatur ihm unbestritten einen Rang unter den ersten Forschern an.

---

2) Herr von Martius, als Secretär der math.-phys. Classe:

Man hört oft, dass den Gelehrten ein höheres Lebensalter beschieden sey, als vielen andern Sterblichen. Und allerdings sind sie dafür begünstigt durch die Versenkung in eine Geistesthätigkeit voll stiller Genüsse, durch die Entäusserung von so mancher Leidenschaft, welche an der Wurzel der leiblichen Existenz nagt, durch die Odemzüge im Aether der Wahrheit und durch die Schule maassvoller Beschränkung in geistigen und leiblichen Dingen.

Wie aber auch so manche Gelehrte einem frühen Schicksal verfallen, mahnt uns der Verlust Albert Oppel's, der als ausserordentliches Mitglied und als Conservator der paläontologischen Sammlung unserm engsten Kreise angehört hat, und der eines Correspondenten, fern, jenseits des atlantischen Oceans, George Philipps Bond's, Directors der Sternwarte am Harvard College zu Cambridge bei Boston. Beide sind in den ersten Jahren männlicher Blüthe der Wissenschaft entrissen worden.

Albert Oppel[1]),

am 19. Dezember 1831 zu Hohenheim geboren, Sohn des k. württembergischen Regierungsrathes von Oppel, der damals an der dortigen landwirthschaftlichen Akademie lehrte, ist am 22. Dezember vorigen Jahres einem nervösen Fieber erlegen. Auf dem Obergymnasium und der polytechnischen Schule zu Stuttgart gründlich vorbereitet, von 1851 bis

1) S. dessen Nekrolog von seinem Jugendfreunde Ferd. v. Hochstetter in der Allg. A. Zeitung, Beil. v. 31. Jan. u. 1. Febr. 1866.

1854 durch einen der grössten Männer des Faches, Quenstedt, zu Tübingen in Mineralogie und Geognosie, glänzend unterrichtet, während der zwei folgenden Jahre auf Reisen in Frankreich, England, der Schweiz und mehreren Gegenden Deutschlands durch fleissige Naturbeobachtung und durch den Umgang mit den ersten Kennern der Geologie und Paläontologie zu einer seltenen Gründlichkeit in diesen Fächern durchgebildet, trat er alsbald (i. J. 1856—58) mit einem Werke, die »Juraformation Englands, Frankreichs und des südwestlichen Deutschlands«, hervor, das als ein wesentlicher Fortschritt in der noch jungen Doctrin begrüsst wurde, ja Erstaunen erregte. König Wilhelm von Württemberg belohnte es mit der grossen goldenen Medaille für Kunst und Wissenschaft.

Von jener Zeit an hat Oppel jedes Jahr seines so kurzen Lebens mit einer rühmlichen That als Schriftsteller, als kritischer Beobachter und Sammler, oder als sorgfältiger Verwalter des ihm anvertrauten, Dank der erleuchteten Fürsorge der k. bayer. Regierung, grossartig vermehrten paläontologischen Cabinetes bezeichnet.

Oppel war ein scharf beobachtender, streng unterscheidender, klar verständiger, von Phantasie unbeirrter Naturforscher. Er beschränkte sich selbst auf die Paläontographie als auf den wesentlichsten Factor der Stratigraphie oder Schichtenkunde. Nur schüchtern bekannte er sich, fremd jeder Speculation, zu allgemeinen Ansichten und Grundsätzen. Er war Specialist, und in dieser Begabung systematisirte er, ebenso eifrig als sorgfältig, zumal diejenigen Thiergestalten, welche uns in den Schichten der jurassischen Formationen aufbehalten sind. Scharfsinnig fasste er die specifischen Merkmale auf, um die Arten zu kennzeichnen, umsichtig charakterisirte und gruppirte er nach den sogenannten Leit-Arten die verschiedenen Schichten jener so weit verbreiteten Gebirgsbildung. Er betrachtete das rich-

tige Verständniss dieses an organischen Resten so überaus reichen Gebietes wie den sichersten Schlüssel zur Enträthselung früherer und späterer Schöpfungs-Perioden. Der jurassischen Welt sein wissenschaftliches Leben zu weihen, war sein Vorsatz.

Der Paläontologe als Systematiker hat eine Aufgabe, die sich von denen des Zoologen und Botanikers gar oft in einem wesentlichen Punkte unterscheidet. Um die Fragen von der Dignität der Gattungen und von der Begrenzung der Art zu lösen, vermag er die Erforschung der inneren Structur-Verhältnisse nur in geringem Maasse zu Hilfe zu rufen, die der Weichtheile, des Geschlechtes und der Entwicklungsgeschichte der fossilen Thiere ist ihm nicht gestattet. Er ist lediglich auf die Gestalt der Reste von Thieren, und wo die Pflanzen keine inneren Structurverhältnisse erkennen lassen, auch von diesen angewiesen. Gleichsam wie todte Krystalle liegen diese Reste vor ihm; analog dem Krystallographen hat er geometrische Probleme zu beantworten, Probleme einer organischen Geometrie. Nur aus der Vergleichung sehr zahlreicher Individuen, die sich gemäss verschiedener Grössenverhältnisse als Reihen von Alters- (oder Geschlechts- ?) Stadien darstellen, kann er den specifischen Typus feststellen, lernt er abwägen, welche Gestaltungs-Stufen in der Art bis zu deren höchster Entwicklung zu durchlaufen sind, welche Gestalten diesem Artentypus mit Recht zuzuzählen, welche davon auszuschliessen seyen. Erst nach Abschluss dieser mühsamen Untersuchung darf er wagen, die Frage zu erörtern, ob eine gegebene Gestalt als Artentypus für eine gewisse Gebirgsformation oder für einzelne Glieder derselben bezeichnend sey oder nicht, ob sie ausser dieser Formation auch andern angehöre oder nicht.

Solche Erwägungen mussten den nüchternen Oppel im Verfolge seiner jurassischen Studien zur grössten Behutsam-

keit auffordern, und er hat diese Tugend des Forschers bewährt. Das weitausgedehnte vielarmige Meer über einer mächtigen Fläche des jetzigen Mitteleuropa's, aus dem sich die Juragebirge nach und nach niedergeschlagen haben, war in ungeheuerer Vielzahl von kleinen Thieren bevölkert, deren Reste mit dem Schlamme der Fluthen verkittet mächtige Gebirge aufgebaut haben. Es waren Corallen, Moospolypen (Bryozoa), Foraminiferen, oft winzige, ja mikroskopische Gestalten. Es wimmelte von den verschiedensten Formen der Brachiopoden, Cephalopoden (Sepien-artige Thiere) und Foraminiferen, die sich neben den, auch der Jetztwelt häufig angehörenden Muscheln, neben Fischen und Krebsen, zwischen mächtigen Corallen-Inseln umhertrieben. Auf die versteinerten Reste dieser wunderlichen in der Jetztwelt nicht mehr lebenden Geschöpfe, auf die Terebrateln, die Belemniten, die Ammoniten, welche so gross wie ein Wagenrad und so klein wie eine Erbse uns in den Schichten vieler Gebirgsarten begegnen, und auf die zahllosen Geschlechter der Schnecken und Muscheln richtete Oppel seinen kritischen Blick. Die Frucht [2]) seiner rastlosen und

2) Hatte man früher die deutschen, französischen und englischen Localsysteme eines Quenstedt, d'Orbigny, Marcou Philipps u. A. nur nach ihren grösseren Schichtengruppen zu parallelisiren gewagt, so zeigte nun Oppel, dass die Glieder gleichen Alters in den verschiedenen Gegenden, so sehr sie auch in ihrer petrographischen Beschaffenheit von einander abweichen, paläontologisch immer wieder durch bestimmte Arten charakterisirt seyen, und dass, je schärfer die Species getrennt werden, desto genauer auch die Schichten eingetheilt werden können. Er zerlegte die Juraformation nach Leitfossilien in ihre einzelnen Elemente und stellte ein Idealprofil von 36 Zonen auf, welche durch eine Anzahl für jede Zone constanter Species markirt werden. Auf Grund identischer Ammonitenspecies wurde der Beweis für den Synchronismus der Schichten geführt, und an der Hand dieser charakteristischen Zonenspecies sollte es

scharfsinnigen Vergleichungen war eine genauere Trennung und Charakteristik der einzelnen durch jene Thierreste bezeichneten Schichten und Schichtengruppen in dem gesammten Systeme der Juraformation. Die weitere Ausbildung dieser schon in seinem ersten, bereits angeführten Werke gegebenen Ansichten und Lehren konnten wir von dem tüchtigen Forscher erwarten, dessen so frühes Ende wir nun beklagen. Das Schicksal hatte ihn an die Spitze einer der grössten paläontologischen Sammlungen gestellt, in welcher alle Versteinerungen des Jura-Gebietes reichlich vertreten sind. Er durfte sich als den Träger aller wissenschaftlichen Thatsachen betrachten, die aus diesen Archivalien der Natur zu erheben sind; dazu galt er bei seinen Fachgenossen als der erste Kenner der Jurapetrefacten. Mehrere talentvolle und fleissige Schüler, die er nicht sowohl durch einen ruhigen, fast monotonen, Katheder-Vortrag, als im persönlichen Verkehr durch einen wohlgeleiteten Umgang mit der Natur gebildet, haben bereits an der weiteren Erforschung dieses merkwürdigen Gebietes thätigen Antheil genommen. Die ihm anvertraute paläontologische Sammlung, sorgfältig und in wissenschaftlichem Geiste von ihm aufgestellt, steht jetzt da als ein Monument seines umsichtigen Fleisses und einer mit Enthusiasmus sich ausbreitenden literarischen Betriebsamkeit; aber auch in späterer Zeit wird die geognostische Be-

---

möglich werden, jeden einzelnen Horizont der Juraformation auch in der entferntesten Gegend wieder zu finden. Erst auf diese Zonen wurde dann die allgemeinere Betrachtung und Vergleichung der localen Systeme gegründet. Das war d'Orbigny'scher Geist und d'Orbignys'che Methode. Oppel war aus dem Quenstedt'schen Lager übergegangen auf die Seite des heftigsten Gegners, in das Lager des berühmten Vorkämpfers der französischen Schule, welcher für jede Schicht ihre eigenen specifischen Fossilien statuirte, die durch besondere Schöpfungsakte in's Leben gerufen und am Ende jeder Periode durch Ereignisse vernichtet worden. Hochstetter a. a. O.

schreibung des Königreichs Bayern, wie sie ein ihm befreundetes Mitglied unserer Akademie, organisch zusammengefasst und gegliedert, ihrer Vollendung entgegenführt, die Verdienste des gediegenen Forschers noch glänzender zu beleuchten Gelegenheit haben. Oppel hinterlässt in unserem Kreise das Andenken an einen einfachen, bescheidenen, harmlosen Collegen, an einen liebenswürdigen Charakter.

Schriften von Albert Oppel:

1. Der mittlere Lias Schwabens. 1853. Stuttgart. Ebner u. Seubert. 8°.
2. Die Juraformation Englands, Frankreichs und des südwestlichen Deutschlands. 1856—58. Stuttg. Ebner u. Seubert. 8°.
3. Paläontologische Mittheilungen aus dem Museum des k. bayer. Staates. Text und Atlas; I. Lieferung 1862. II. Liefer. 1863. Stuttg. Ebner u. Seubert. 8°.

In den Sitzungsberichten der mathem.-naturwissenschaftl. Classe der kais. Akademie der Wiss. zu Wien:

4. Oppel und Suess: über die muthmasslichen Aequivalente der Kössener Schichten in Schwaben. 1856. Bd. 21. p. 535.
5. Oppel: weitere Nachweise der Kössener Schichten in Schwaben und in Luxemburg. 1857. Bd. 26. p. 7.

In den württembergischen naturwissenschaftlichen Jahresheften:

7. Neuere Untersuchungen über die Zone der Avicula contorta 1859. Jahrg. XVI. p. 315.
8. Die Arten der Gattungen Glyphea und Pseudoglyphea. 1860. Jahrg. XVII. p. 108.

9. Ueber die weissen und rothen Kalke von Vils in Tirol. 1860. Jahrg. XVII. p. 129.
10. Die Arten der Gattungen Eryma, Pseudastacus, Magiola und Etallonia. 1861. Jahrg. XVII. p. 355.

In Bronn's Jahrbuch:

11. Briefliche Mittheilungen über Kreideversteinerungen aus den Umgebungen von Vils in Tirol. 1861. p. 674.
12. Ueber das Alter der Hierlatz-Schichten. 1862. p. 59.

In der Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft:

13. Ueber die Brachiopoden des untern Lias. 1861. p. 529.
14. Ueber das Vorkommen von jurassischen Posidonomyen-Gesteinen in den Alpen. 1863. p. 188.

George Philipps Bond,

den wir im Sommer 1863 als einen jungen, enthusiastischen Forscher am Sternenhimmel, wie es schien in blühender Gesundheit, zu München gesehen hatten, ist, kaum älter als Oppel, am 17. Februar 1865 an der Schwindsucht gestorben. Erst vor sechs Jahren war er seinem Vater William Cranch Bond, der sich durch eine Arbeit über Stern-Bedeckungen und Eklipsen [8]) bekannt gemacht hat, in der Leitung des Observatoriums am Harvard College zu Cambridge gefolgt. Seine Thätigkeit war vorzüglich auf die

8) Occultations and Eclipses observed at Dorchester and Cambridge, Massachusetts, 1846.

Beobachtung von Nebulae und Sternhaufen, von mehreren Asteroiden (deren einer, die Clytie, durch H. P. Tuttle auf jener Sternwarte entdeckt worden), ferner auf zahlreiche Zonenbeobachtungen gerichtet, die 1400 neue Sterne registrirten. Er hat uns aber auch sehr werthvolle photometrische Messungen über Himmelskörper, und namentlich eine ausgezeichnete Darstellung der Erscheinung des grossen Donati'schen Kometen von 1858 hinterlassen. Ein astronomisches Prachtwerk über diesen Kometen durch die Liberalität mehrerer Privaten ermöglicht, weist dem jugendlichen Forscher einen ehrenvollen Platz in der Literatur an. Die Aufseher von Harvard-College geben Bond das in wenig Worten beredte Zeugniss: sein kurzes Leben sey eine Zierde gewesen für die sittliche Welt, ein glänzendes Licht für die wissenschaftliche. [4])

Karl von Raumer [5]).

Früher schon als Oppel und Bond geboren worden, im Jahr 1812, hat die Akademie denselben zu ihrem Correspondenten gewählt. Er ist am 9. April 1783 zu Wörlitz im Dessauischen geboren und am 2. Juni 1865 zu Erlangen, zweiundachtzig Jahre alt, gestorben. In dem reichen, vielwendigen Leben dieses Mannes leuchten stätig und harmonisch zwei Flammen: ein frommer christlicher Bekenntnisseifer und eine tapfere Vaterlandsliebe.

---

4) „They can freely say, that his short life was an ornament to the moral, and a shining light to the scientific world". Report of the Committee of the Overseers of Harvard College. Boston 1865. p. 9.

5) Vergl. Zum Gedächtniss Karl von Raumer von Dr. A. v. Scheuerl. In der Allg. Zeit. von Augsburg, Juli 1865 und vermehrt Erlangen 1865.

Diese Flammen, genährt aus dem Marke seines Herzens, haben seine ganze wissenschaftliche Thätigkeit durchdrungen und erwärmt. Die Flammen brechen hervor, wenn er die Methodik der Gebirgsforschung oder des Schulunterrichts in der Naturgeschichte zeichnet, — ja sogar wenn er die Granite des Riesengebirges oder die Gebirge Niederschlesiens beschreibt und sich dabei in wissenschaftlichen Gegensatz mit seinem hochverehrten Lehrer, den grossen Werner setzt, — oder wenn er ein ABC-Buch der Krystallkunde verfasst.[6] Raumer war einer der Ersten, die das Turnwesen »als eine Schule der Leibesertödtung und Leibesbelebung, der Reinigung und Sinnenausbildung« empfohlen. Und dieselbe fromme, philanthropische, patriotische Stimmung beherrscht seine in vielen Auflagen wirksam gewordenen geographischen Schriften, die Beschreibung der Erdoberfläche, das Lehrbuch der allgemeinen Geographie, die Schilderung Palästinas. Diese Stimmung durchweht sein grösstes und erfolgreichstes Werk, die Geschichte der Pädagogik (4 Bde. von 1837—1861 3. Aufl.). Bewegt von solchen Gefühlen hat er geistliche Lieder, alte und neue Kinderlieder gesammelt, hat er die Confessiones S. Augustini erläutert und oftmals mit seinen Schülern Baco's Organon gelesen, um sie aus dem Helldunkel der dialektisch-scholastischen Weltweisheit und dem Empirismus der englischen Schule auf eine höchste Beruhigung im Christenthum hinzuleiten.

Fürwahr, Karl v. Raumer's Leben ist ein reiches geistiges Leben. So erschien denn auch seine Persönlichkeit als eine seltene, hochbegabte, bedeutende; sie würde als eine gebietende, imposante erschienen seyn, hätte er dem

6) Man vergl. z. B. die „Bruchstücke“ in den vermischten Schriften II. S. 126. ff.

Gewichte seiner Ueberzeugung die volle Wucht einer ruhigen, gelassenen Gedanken-Entwicklung ertheilt. Aber Karl v. Raumer war bei aller selbstbewussten ethischen Kraft, bei aller wissenschaftlichen Sicherheit beherrscht von einer liebenswürdigen Bescheidenheit; und der schmächtige, leicht erregbare Mann sprach desultorisch und aphoristisch; er betonte selbst das, was bei ihm fest stand nur leicht, heiter, ja scherzhaft; er legte die goldenen Saamenkörner seines Wissens nicht in sorgfältig gezogene Furchen der Geister, sondern warf sie unregelmässig aus, unbekümmert um das Schicksal einzelner Gedanken, aber voll Vertrauen in den endlichen Sieg der Wahrheit. Diesen Triumph der Wahrheit aber hielt er in den Naturwissenschaften bei vielen Problemen für problematisch, im Grossen und Ganzen noch incommensurabel weit entfernt. Darum erstrebte er die Verwerthung gewonnener Wahrheiten zunächst auf dem ethischen Gebiete. Hierin der Grund, warum Er, der mit Specialforschungen in der Natur in der »erstgebornen Welt der Steine« begonnen, nach und nach immer mehr zu literarischen Aufgaben von allgemeinerem Charakter, zu humanistischen Studien herüber kam. Er forderte vor Allem Reinheit der Seele. Wenn die Eigenschaften der Schriftzüge den Charakter symbolisiren, so zeichnete er diese Reinheit selbst in seinen, mit beispielloser Sorgfalt und Zierlichkeit ausgeführten Manuscripten.

Nur wenige Menschen begegnen uns, die gleich mächtig als es bei der Raumer der Fall war, den Eindruck hervorbringen, dass das Tiefste und Höchste ihres Geistes nicht von ihnen, dass es höherer Abkunft, ein Allgemeineres, ideal Menschliches sey. In jedem bevorzugten Geiste waltet etwas Mystisches. Daher auch die Gewalt eines Propheten, welche Karl v. Raumer über Schüler ausübte, die fähig waren, des Propheten Stimme zu hören und die, wie er es verlangte, dem zu Erlernenden mit Andacht gegenübertraten.

Raumer war ein geistiger Turner. „Frisch, frei, fröhlich, fromm", so wollte er, wie Jahn, sein deutsches Volk. In diesem Sinne an der Erziehung der Nation mit zu arbeiten, war ihm Gewissenssache. „Die traurige Zeit seit 1806, so sagt er selbst[7]), hatte mich krampfhaft ergriffen. In Paris (1809) steigerte sich diese Stimmung unter den übermüthigen Verächtern des deutschen Vaterlandes. Aber hier war es auch, wo mir zuerst eine Hoffnung aufging. — Ich las Pestalozzi und das, was Fichte in seinen Reden an die deutsche Nation über Erziehung und Pestalozzi sagt. Der Gedanke, es müsse ein junges besseres Deutschland auf den Trümmern des alten emporwachsen, ergriff mich mächtig."

So gieng denn Raumer zu Pestalozzi, um zu lernen, wie er ein Lehrer seines Volkes werden könnte. Und für seine Lehrkunst, die er gern nicht durch fortlaufenden Kathedervortrag, sondern gesprächsweise bethätigt hat, suchte er sich aus der Geschichte die edelsten Muster heraus. So entstand auch seine „Geschichte der Pädagogik vom Wiederaufblühen classischer Studien bis auf unsere Zeit. Sie ist eigentlich eine Gemälde-Gallerie jener Männer, welche er für die zur Erziehung der Menschheit von der Vorsehung vorzugsweise bestellten Geister hielt.

Seit 1811 Bergrath und Professor zu Breslau verliess er 1813, nachdem König Friedrich Wilhelm „an sein Volk" gerufen hatte, Frau und Kind, um sich zur Landwehr zu stellen. Man nahm ihn, als des Gebirges durch viele Wanderungen kundig, in's Hauptquartier. Als Adjutant Gneisenau's zog er mit, in manche Schlacht, bis nach Paris und zu den grossen Waffenfabriken von Lüttich, aus denen er die verbündeten Heere zu versorgen beauftragt ward. „Nach der Schlacht von Leipzig," so erzählt er selbst[8]), „bei

7) Vermischte Schriften II. 25.

8) Erinnerungen aus den Jahren 1813 und 1814. S. 51.

Markt Ranstädt, da suchte ich mir eine einsame Stelle im Walde, um meinen Thränen freien Lauf zu lassen, und von ganzem Herzen Gott für den Segen unserer Waffen und für die Befreiung meines geliebten Vaterlandes zu danken." Der Befreiungskampf schmückte ihn mit dem eisernen Kreuze. Bald aber hatte er auch ein anderes Kreuz zu tragen: das Kreuz des Misstrauens und der Beargwohnung, welcher nach den Karlsbader Beschlüssen und nach der Aufhebung der deutschen Burschenschaft auch andere patriotische Jugendlehrer, wie Jahn und Arndt, in noch höherem Grade als er verfallen sind. Auf sein Verlangen erhielt Karl v. Raumer einen ehrenvollen Abschied aus seiner Professur zu Halle. Er siedelte sich in Nürnberg an, theilnehmend an dem Privaterziehungs-Institut von Heinr. Dittmar; nachdem aber im Jahre 1827 v. Schubert von Erlangen nach München berufen worden, erhielt er dessen Professur der allgemeinen Naturgeschichte und der Mineralogie. In ihr hat er, so lange dem Greise körperliche Kraft blieb, mit dem angebornen Eifer als Schriftsteller, als Lehrer und Berather der Jugend gewirkt.

Karl v. Raumer, der jüngere Bruder Friedrichs, des berühmten Historikers, hat seines Lebens Geschichte in der bunten Reihe zahlreicher Schriften niedergelegt. In naiver Durchsichtigkeit lässt er erkennen, wie Menschen, Ereignisse und die tiefsten Stimmungen seiner harmonischen Natur ihn gewendet, gerichtet, gefördert haben. Darum möchten wir das Studium seiner Werke in ihrer solidarischen Individualität allen Jenen empfehlen, welche in dem Geistesgang eines bevorzugten Menschen eine Schule wahrnehmen für den Lebensgang zu Heiterkeit und innerer Befriedigung. Das heilige Land und was sich dort zugetragen bewegt ihn mächtig, und so oft wir des patriotischen Mannes Geschichte bedenken, ist es uns, als vernähmen wir Klänge aus jenen

Hymnen, die einst durch die Wipfel der Palmen rauschten über den Gräbern der Maccabäer.

Schriften Karl von Raumer's:

Geognostische Fragmente. Nürnberg 1811.

Der Granit des Riesengebirges. Mit 1 Karte. Berlin 1813.

Geognostische Versuche von Moritz v. Engelhard und K. v. Raumer. Mit einer Karte, einer illuminirten und einer schwarzen Steintafel. Berlin, Realschulbuchh. 1815. 8.

Geognostische Umrisse von Frankreich, Grossbrittanien, einem Theil Deutschlands und Italiens. Von Moritz von Engelhardt und K. v. Raumer. Berlin 1816. 4.

Ueber die Breslauer Turnstreitigkeiten von W. v. Schmerling und C. v. Raumer. Breslau 1818.

Das Gebirge Niederschlesiens, der Grafschaft Glatz und eines Theils von Böhmen und der Oberlausitz. Mit Karten. Berlin 1819.

Vermischte Schriften. I. Berlin 1819. II. 1822.

Versuch eines ABC-Buchs der Krystallkunde. I. Th. Berlin 1820.

Nachträge zu dem ABC-Buche der Krystallkunde. Berl. 1821.

Netze zu Krystall-Modellen, gezeichnet und beschrieben von R. Wakkernagel. Mit einer Vorrede von K. v. Raumer. Berlin 1821.

Ueber den Unterricht in der Naturkunde auf Schulen. Berlin 1823.

Unpartheiisches Gutachten über das neue Berliner Gesangbuch. Leipzig 1830 (ohne Nennung des Verfassers).

Sammlung geistlicher Lieder. Basel 1831 (ohne Nennung des Verfassers).

Lehrbuch der allgemeinen Geographie. Leipzig 1832. Dritte Auflage. 1848.

Beschreibung der Erdoberfläche. Leipzig 1832. Sechste Auflage 1865.

Palästina. Leipzig 1835. Vierte Auflage. 1860.

Der Zug der Israeliten nach Canaan. Leipz. 1837.

Kreuzzüge. Stuttg. I. 1840. II. 1864.

Geschichte der Pädagogik vom Wiederaufleben klassischer Studien bis auf unsere Zeit. Stuttg. I. II. 1843. III. 1847. Dritte Aufl. 1857. IV. 1854. (Auch unter dem Titel:. Die deutschen Universitäten. Dritte Aufl. 1861.)

Beiträge zur biblischen Geographie. (Beilage zu des Verfassers Palästina.) Leipzig 1843.

Erinnerungen aus den Jahren 1813 u. 1814. Stuttg. 1850.

Alte und neue Kirchenlieder. Mit Bildern und Singweisen (in Verbindung mit Frz. Gr. v. Pocci). Leipzig 1852.

Die Erziehung der Mädchen. Stuttgart 1853. Zweite Auflage. 1857.

Sancti Augustini confessionum libri tredecim. Auf Grundlage der Oxforder Edition herausgegeben und erläutert. Stuttgart 1856.

Ueber eine elektrische Erscheinung, in Schweigers Journ. XXXVII. 1823.

Von seinem Sohne ward nach seinem Ableben herausgegeben: Karl v. Raumers Leben von ihm selbst erzählt. Stuttg. 1866.

Karl v. Raumer war ein Mann individueller humanistischer Zwecke; der Physiker

Andreas Freiher von Baumgartner

war ein Mann allgemeiner staatlicher Mittel. Geboren zu Friedberg in Böhmen am 28. Nov. 1793, seit 1833 unser

College, ist er am 30. Juli zu Wien gestorben. Als Professor der Physik zu Olmütz, dann der Physik und Mathematik zu Wien begann er (1817) eine gelehrte Laufbahn, ausgezeichnet durch selbstständige Forschungen im Gebiete der Aräometrie, der Optik, über Elektricität und Magnetismus, und durch eine seltene popularisirende Lehrgabe auf dem Katheder wie in klaren Lehrbüchern. Dann ist er durch mehrere Zweige der montanistischen, industriellen und commerciellen Verwaltung auf die höchsten Staffeln des Staatsdienstes in einem grossen Reiche emporgestiegen. Er war zweimal Minister, und ist als wirklicher Geheimerath, lebenslänglicher Reichsrath und Präsident der kaiserl. Akademie d. W. zu Wien gestorben. Von dieser gelehrten Körperschaft erwarten wir voll collegialer Theilnahme die genaue Schilderung seiner grossen Verdienste als Gelehrter und Staatsmann.

Johann Franz Encke,

der berühmte Astronom, Mitglied und Secretär der k. preussisch. Akad. d. W. zu Berlin, ist einem längeren Gehirnleiden, das ihn gezwungen hatte, sich von den Geschäften nach Spandau zurück zu ziehen, daselbst am 26. August 1865 erlegen. Er war zu Hamburg am 23. September 1791 geboren und gehörte unserer Akademie seit 1852 an. Man kann in der Astronomie kaum Ein Gebiet bezeichnen, in welchem nicht Encke in Theorie und Praxis Grosses geleistet hätte. Ein Mitglied unserer Akademie, Hr. Prof. Seidel, der sich in dankbarer Verehrung gerne Encke's persönlichen Schüler nennt, wird dem hochverdienten Forscher und Lehrer noch ein Lorbeerblatt auf's Grab legen. [9])

9) Die Worte zu Encke's Gedächtniss sind den Ehrenerwähnungen durch den Classensecretär angefügt.

In Johann Franz Encke, auswärtigem Mitgliede unserer Akademie seit 1852, verstorben am 26. August 1865, hat die Wissenschaft eines der noch ragenden Häupter aus der grossen Schule von Astronomen verloren, welche in der ersten Hälfte des gegenwärtigen Jahrhunderts unter dem Vorgang von Gauss und von Bessel, unterstützt durch die Fortschritte der Optik und Mechanik, aber noch mehr gewaffnet durch die consequente Anwendung mathematischer Theorie, die Kunst exacter Beobachtung und ihrer richtigen Verwerthung, nicht allein für die Sternkunde, sondern für die messende Wissenschaft überhaupt, um einen gewaltigen Schritt vorwärts geführt und auf unwandelbaren Prinzipien für immer befestigt hat. Eine nicht geringe Anzahl von Astronomen der jüngeren Generation, diesseits und jenseits des Weltmeeres, verehrt in Encke noch persönlich den Meister, dessen Unterweisung sie eingeführt hat; denn gerade ihn befähigte umfassende Sachkenntniss, die Gabe geordneter Darstellung und das edle Wohlwollen, das in seiner Natur lag, zum Lehrer in ausgezeichnetem Grade.

Johann Franz Encke war geboren zu Hamburg, als Sohn eines Predigers der Jakobi-Kirche, am 23. September 1791. Nach Absolvirung des dortigen Gymnasiums bezog er 1811 die Universität Göttingen, um ein Schüler von Gauss zu werden. Mit welcher Liebe er dort der Wissenschaft sich hingab, beweisen am besten seine späteren Publikationen, darunter einige unmittelbar an Vorträge von Gauss sich anknüpfen: dennoch unterbrach Encke diese Studien im Frühjahr 1813, um in den Reihen der hanseatischen Legion für die Sache des Vaterlandes und die Vertheidigung seiner schwer bedrängten Vaterstadt als Kämpfer mit einzutreten. Auch nachdem Hamburg vom Feinde genommen war, blieb er, jetzt in Mecklenburg, bei der Artillerie

jener Legion; 1814 auf die Universität zurückgekehrt, wurde er noch einmal durch den Krieg von 1815 abgerufen. Er trat diesmal in das preussische Heer ein, nahm aber im März 1816 nach gesichertem Frieden den Abschied als Seconde-Lieutenant der Artillerie. Von da an gehörte seine öffentliche Wirksamkeit ausschliesslich der Wissenschaft an. Bereits im Juli 1816 wurde er durch Herrn von Lindenau für die Sternwarte Seeberg bei Gotha gewonnen: vom Adjuncten stieg er in wenigen Jahren zum Direktor dieser Anstalt, bis er 1825, schon durch seine wissenschaftlichen Leistungen mit Ruhm geschmückt, nach Berlin gerufen wurde als Nachfolger Bode's.

Da die Einrichtung der alten thurmartigen Sternwarte der Akademie den vorgeschrittenen Anforderungen nicht mehr entsprechen konnte, so wurde bald Encke die Aufgabe zu Theil, die Anlage und Einrichtung der neuen zu leiten, die durch ihn zu einer Muster-Anstalt geworden ist. Auch ein anderes Erbstück von seinem verdienten Vorgänger, die Herausgabe des „Berliner astronomischen Jahrbuches", übernahm er in der Weise, dass er an die Stelle veralteter Daten mit umsichtiger Kritik jederzeit die bewährtesten setzte, neuen Entdeckungen am Himmel stets folgte, und so diese deutschen Ephemeriden durch Vollständigkeit und Genauigkeit des Inhaltes zum ersten Rang unter ähnlichen Unternehmungen erhob. Zugleich wusste er für das Jahrbuch den Wegfall der astronomischen Correspondenz (die jetzt bequemere Wege der Mittheilung hatte) durch seine gediegenen wissenschaftlichen Original-Abhandlungen zu ersetzen.

Die lange und fruchtbare Thätigkeit zu verfolgen, welche Encke in Berlin als Vorstand der Sternwarte, als einer der beständigen Sekretäre der Akademie, und als Professor der Universität geübt hat, oder auch nur die Reihe werthvoller Arbeiten aufzuzählen, durch welche er ebenso unermüdlich als erfolgreich für die Förderung der Wissenschaft eingriff,

kann hier nicht der Ort sein. Von der Bestimmung der Bahnen der entfernten Doppelsterne bis herab zu der Ortsbestimmung der Krater unseres nächsten Begleiters, des Mondes, und zu den Problemen der Nautik, welcher die Beobachtung der Gestirne den Weg durch das pfadlose Meer zeigt, weist die Himmelskunde wenige Gebiete auf, in welchen nicht Encke um die Ausbildung der Theorie oder um die Messung selbst sich verdient gemacht hätte.

Seinen Ruhm auch unter Nichtgelehrten zu verbreiten, trugen vor Allem seine Untersuchungen über den Lauf des Kometen kurzer Umlaufszeit bei, welchen er selbst nach einem der zufälligen Entdecker beharrlich den Pons'schen benannte, während er sonst bei uns Erdenbewohnern den Namen des „Encke'schen" trägt. Encke wies nemlich nach, dass dieser damals von Pons am 26. November 1818 erblickte Komet derselbe wiederkehrende Körper sei, welchen man, ohne die Periodicität seines Laufes zu erkennen, schon in zwei früheren Erscheinungen beobachtet hatte. Bisher gewohnt, bei den Kometen sehr lange Umlaüfe vorauszusetzen, erhielt man dadurch das erste und überraschende Beispiel eines solchen, der in Einem Menschenalter oftmals um die Sonne geht (er braucht dazu nur etwa 40 Monate) und sich ihrem Planeten-Gefolge eng anschliesst, da er in allen Punkten seiner Bahn innerhalb derjenigen des Jupiter bleibt. Seine regelmässige Wiederkehr wurde seitdem fortgesetzt gemäss der Rechnung constatirt; ihre genaue Verfolgung und Vergleichung mit der Theorie hat in Encke's Händen neben dem Interesse, welches sie an und für sich hat, noch in doppelter Rücksicht Wichtigkeit für die „Mechanik des Himmels" gewonnen. Sie wurde von ihm benützt zu einer besseren Bestimmung der Masse des Planeten Merkur, dem der Komet unter Umständen nahe genug kommt, um eine in den Beobachtungen hervortretende Anziehung von ihm zu erleiden, — und sie deutete durch die

nachgewiesene langsame Verkürzung der Umlaufszeit auf die Wirkung irgend einer durch die Newton'sche Gravitation nicht vorgesehenen Kraft hin, welche der Richtung der Bewegung entgegen wirkt. Die plausibelste Erklärung hat Encke selbst in der Annahme aufgestellt, dass die leichte Materie des Kometen in der Bewegung einen Widerstand erleide von einem den Weltraum erfüllenden Medium, dem Aether, dessen Existenz zu postuliren wir ohnediess genöthigt sind, um die Fortpflanzung des Lichts der Gestirne zu erklären. Es würde schwer sein, zu beweisen, dass keine andere Erklärung möglich ist, und desshalb hat Encke die Voraussetzung des widerstehenden Fluidums selbst als hypothetisch bezeichnet: seine Rechnungen, nach dieser Hypothese geführt, haben aber jederzeit die genaueste Uebereinstimmung mit der wirklichen Erscheinung gezeigt.

Da die Astronomie unter den beobachtenden Wissenschaften diejenige ist, welche seit der längsten Zeit und unter allen am meisten auf mathemetischen Fundamenten basirt ist, und die deshalb am wenigsten der mathematischen Hilfsmittel entbehren kann, so müssen die Arbeiten eines tiefgehenden Astronomen nothwendig vielfach Fragen aufnehmen, die auch innerhalb der reinen Mathematik von Interesse sind, oder deren Lösung zugleich anderen Theilen der angewandten Wissenschaft zu Gute kommt. In der ersten Richtung hat Encke sich besonders durch seine schöne Arbeit über die numerische Auflösung algebraischer Gleichungen verdient gemacht, namentlich in Betreff der imaginären Wurzelpaare, in der andern sind ausser den Untersuchungen, die zur „Mechanik des Himmels" und der Theorie der Störungen gehören, besonders noch die dioptrischen anzuführen. Charakteristisch erscheint mir in allen seinen theoretischen Aufsätzen die stete Rücksicht auf die Anforderungen der wirklichen Anwendung. Selbst genau vertraut mit beiden Seiten der Wissenschaft, wusste er überall beide

in enger Verbindung zu halten, und die Theorie war für ihn erst dann fertig, wenn auch die Technik ihrer Anwendung vollkommen durchdacht und in Ordnung gebracht war. Schwerlich hat es einen grösseren Meister als Encke gerade auf diesem verhältnissmässig vernachlässigten und doch so wichtigen Felde gegeben, — vielleicht ausgenommen den einzigen Gauss, der wenig hieher Einschlagendes publicirt hat. Die Sorgfalt Encke's, durchaus den Algorithmus der Rechnung in die passendste Form zu bringen, und auch weitläufigen Zahlenarbeiten die grösste Durchsichtigkeit zu erhalten, war übrigens sicher nicht blos von der Rücksicht auf Zeitersparniss bei der Anwendung diktirt: der Sinn für Ordnung und Klarheit, das Streben nach gediegener Vollendung, sprach sich hierin wie in seiner ganzen Weise aus.

Leider waren die letzten Lebensjahre des edlen Meisters durch schwere Erkrankung getrübt, die ihn im Herbst 1863 veranlasste, sich von allen seinen Aemtern zurückzuziehen. — Die Anerkennung der Zeitgenossen hatte seine ruhmreiche Thätigkeit begleitet: die Anerkennung der Nachwelt knüpft sich für immer an seinen Namen.

John Lindley,

Professor der Botanik an der Universität zu London, seit 1840 corresp. Mitglied unserer Akademie, ist am 1. Nov. 1865 derselben traurigen Krankheit wie Encke zum Opfer gefallen.

Er war am 5. Februar 1799 zu Catton in Norfolk geboren, Sohn eines kleinen Handelsgärtners. Aus eigener Kraft hat er sich zu einem der grössten Botaniker Englands ausgebildet. Dort hatte Rob. Brown die Wissenschaft

vertieft, und ihr neue Fährten eröffnet, die wir noch gegenwärtig weiter verfolgen. Rob. Brown schrieb Werke zum Meditiren und Nachforschen. Will. Jackson Hooker veröffentlichte in zahlreichen Bänden eine ausserordentliche Menge von Pflanzenbeschreibungen und Abbildungen; es sind Bücher zum Nachschlagen und Vergleichen. Lindley endlich, der Dritte im Bunde, schrieb viele gute Bücher zum Lesen und Lernen. Er popularisirte die Wissenschaft in mehreren Hand- und Lehrbüchern, die deutsche, französische, russische und ungarische Uebersetzungen, in Nordamerika neue Auflagen und Zusätze erfahren haben. Er war enthusiastisch bemüht, anstatt des künstlichen Linne'schen Systems, welches in England tief gewurzelt war, die Principien der s. g. natürlichen Methode zur Geltung zu bringen. Seine Einleitung in das natürliche System der Botanik und deren Erweiterung, sein Vegetable Kingdom sind höchst verdienstliche Schriften, sie enthalten viele eigenthümliche, aus vielseitiger Naturanschauung abgeleitete Ansichten, klare Schilderungen und einen Reichthum literarischer Nachweisungen. Lindley liess sich besonders auch die Hebung der praktischen Gartenkunst durch die Wissenschaft sehr angelegen sein. Als Secretär der grossen, in ihren Wirkungen weit ausgedehnten Londoner Gartenbau-Gesellschaft und (seit 1841) als Gründer und Hauptarbeiter des Gardeners Chronicle hat er einen Einfluss auf die Entwickelung der Horticultur genommen, der wohl ohne Beispiel ist. Sein treffliches Buch „Theorie des Gartenbaues" wurde zweimal in's Deutsche übersetzt, einmal durch unsern verst. Collegen Chr. L. Treviranus. Endlich hat er auch zugleich mit Hutton drei Bände über die fossilen Pflanzen Grossbrittaniens ausgeführt, und als Monograph der Rosen, der Gattung Digitalis und der Familie der Orchideen hat er Leistungen hinterlassen, auf welche die Wissenschaft immer mit Anerkennung zurückblicken wird. Dass die Orchideen, diese durch Gestalt,

Farbe, oft auch durch Wohlgeruch ausgezeichneten Gewächse, eine Filigran-Arbeit der Natur, nun aus allen Ländern der Erde in Europa zusammenströmen, um als Lieblinge der feineren Gartencultur gepflegt zu werden, ist zumal Lindley's Werk. Schon im Jahre 1846 schätzte er die Zahl dieser merkwürdigen Gewächse auf 3000 und er hatte damals von ihnen 394 Gattungen aufgestellt, während Linné hundert Jahre früher neun Gattungen zählte. So wächst die Wissenschaft, mit ihr die Aufgabe der Epigonen, aber auch die Mahnung zur Dankbarkeit gegen die, welche vor uns gewirkt haben.

---

3) Herr v. Döllinger, als Secretär der historischen Classe:

Die historische Classe hat im verflossenen Jahre drei auswärtige Mitglieder verloren:

Mitte Mai 1865 starb

Peter Franz De Ram,

geboren zu Löwen 1804, ward er in Mecheln für den geistlichen Stand gebildet. Seine Jugend fiel in die Zeit jener Reibungen und Kämpfe, welche der Losreissung Belgiens von Nordniederland vorangingen, und sein aufstrebender Geist konnte nicht unberührt von ihnen bleiben. Er hatte schon früher schriftstellerisch thätig zu sein begonnen, anfänglich mehr als Herausgeber denn als Autor; eine Gesellschaft war unter seiner Mitwirkung zu Stande gekommen, welche der Flamändisch redenden Bevölkerung gute Bücher in ihrer Sprache zugänglich zu machen beabsichtigte. Denn die französische Literatur hat in Belgien alles überfluthet, und als

man jetzt, was von vlämisch geschriebenen Büchern aufzufinden war, musterte, da zeigte sich erst zum Schrecken der patriotisch gesinnten Volksfreunde, dass die vlämische Sprache fast aufgehört hatte, Schriftsprache zu sein; die reiche ältere Literatur des 15. Jahrhunderts war aus dem Gebrauche und selbst aus der Erinnerung der Menschen verschwunden, und der ganze literärische Vorrath beschränkte sich auf einige Katechismen und Andachtsbücher. Die Bestrebungen der Gesellschaft, diesem schwer empfundenen Uebelstande zu begegnen, waren wohlgemeint, aber von geringem Erfolge; die Revolution von 1830, welche die Verbindung mit den nördlichen Provinzen zerriss, und die vlämische Bevölkerung dem übermächtigen Einflusse der wallonischen vollständig gallisirten Provinzen schutzlos überlieferte, war im Grunde ein Sieg des romanischen Elements über das germanische. Die unteren Klassen in Flandern und selbst in Brabant halten zähe an ihrer Muttersprache, aber die Gebildeten lesen eben nur Französisches, und ohne die lebendige Theilnahme der Gebildeten kann auch eine Volksliteratur weder zu Stande kommen, noch wenn sie vorhanden ist, sich halten.

Gleich nach der Revolution von 1830 rief einer der ersten belgischen Staatsmänner, der Minister Nothomb, seiner Nation zu [1]): „Um eine intelligente Macht zu sein, braucht Belgien nicht eine ihm eigne Sprache zu besitzen: es adoptire offen die französische Sprache, das universalste Werkzeug des menschlichen Gedankens". Die Mahnung ist seitdem nur zu sehr befolgt worden. Sprache ist dort zugleich auch Cultur, Denk- und Sinnesweise, die Sprache ist mächtiger als Blut- und Stammesverwandtschaft, stärker als Sitte und altererbte Einrichtung. Die Versuche der holländischen

---

1) Essai historique et politique sur la revolution Belge, ed. 3. p. 439.

Regierung, die Herrschaft der französischen Sprache aufzuhalten, zu brechen, erweckten von Anbeginn eine starke Reaktion; sie dienten, die Regierung anzuklagen, in Verruf zu bringen, und mit der Katastrophe von 1830 ergoss sich der Strom französischer Sprache und Ideen um so breiter und ungehemmter über das Land. Und so geschieht es, dass Belgien sich immer mehr von Deutschland abwendet, sich romanisirt, bis der Moment kommt, in dem es heissen wird: Halb zog er es, halb sank es hin.

Und doch gehören nur etwa drei Achtel der Bevölkerung dem wallonischen, den Franzosen sprachlich und ethnologisch verwandten, Stamme an; fünf Achtel sind rein germanischen Ursprungs. Aber so sind wir Germanen nun einmal. Auf der Costnitzer Kirchenversammlung versicherten die Deutschen von sich: sie seien die andächtige, geduldige und demüthige Nation. Sehen wir von der Andacht ab, deren Stand bei Deutschen und Belgiern unerörtert bleiben mag, so ist es seitdem nicht anders geworden: geduldig und demüthig weicht die deutsche Sprache und mit ihr deutsche Eigenthümlichkeit zurück vor der französischen in Belgien und im Elsass, vor der italienischen im südlichen Tirol, und vielleicht bald sogar vor der magyarischen in Ungarn, der czechischen in Böhmen.

Unser De Ram hat diess und die Folgen, die es haben wird, wohl gesehen und oft beklagt; er wünschte, dass zwischen Deutschen und Belgiern geistige Verbindungsfäden geknüpft und gepflegt werden möchten, und mit diesem Gedanken kam er zum Jubiläum der Akademie nach München. Und doch musste auch er mit dem Strome schwimmen; alles, was er veröffentlicht, hat er entweder Lateinisch oder Französisch geschrieben.

In lateinischer Sprache schrieb er als Professor am erzbischöfl. Seminar zu Mecheln eine Geschichte der vorchristlichen Philosophie, die jedoch in kirchlichen Kreisen

Anstoss erregte, weil er darin sich von La Mennais' Ansichten über das Verhältniss von Vernunft und Ueberlieferung hatte leiten lassen.

Vor dem Maasse, mit welchem in Deutschland eine derartige Schrift gemessen zu werden pflegt, würde sie freilich in keiner Weise bestehen. Die Geschichte menschlicher Ideen und Systeme war überhaupt nicht das seinen Fähigkeiten angemessene Gebiet; er verliess es bald und für immer.

Als die Revolution des Jahres 1830 ausbrach und die Trennung Belgiens von Nordniederland herbeiführte, lieh der Klerus ihr eine Unterstützung, welche viele Männer dieses Standes seitdem zu bereuen Ursache gefunden haben. Auch der junge De Ram warf sich in diese Bewegung und gab anonym eine der Form nach freilich noch sehr mangelhafte Schrift heraus: Considerations sur la liberté de l'Eglise; sie sollte zeigen, wie viel Anlass zu Beschwerden über unbillige Hemmungen die Regierung dem Klerus gegeben, wie viel dieser zu fordern habe. In diesem Sinne redigirte er auch eine zunächst nur compilatorische, vorzüglich aus französischen Journalen genährte Zeitschrift: le nouveau Conservateur Belge. Er war eben erst Professor der Kirchengeschichte am Seminar zu Mecheln geworden, als die belgischen Bischöfe die Errichtung einer eigenen, blos von ihnen abhängigen sogenannten katholischen Universität beschlossen, und De Ram ohngeachtet seiner Jugend für die Leitung derselben ausersehen wurde. Es sollte also zu den drei schon bestehenden Staats-Universitäten, Lüttich, Gent und Löwen, eine vierte hinzukommen. Der Gedanke dieser Schöpfung wurde gefasst in Folge des von dem Congresse mit 76 gegen 71 Stimmen votirten Beschlusses, dass künftig in Belgien Freiheit des Unterrichts ohne staatliche Oberaufsicht (sans mesures de surveillance) bestehen solle. Ein Beschluss, der denn auch consequent die weitere Folge gehabt hat,

dass die Schulpflichtigkeit in Belgien aufgehört hat. Als die Bischöfe im Jahre 1834 ihr zur Betheiligung an der beabsichtigten Stiftung einladendes Circular erliessen, kam es in Brüssel und andern Städten sogar zu Unruhen und öffentlichen Demonstrationen. Indess hatte aber auch die liberale Partei eine freie Universität in Brüssel errichtet, und so kam denn auch die episcopale Universität zu Stande. Sie wurde erst zu Mecheln eröffnet, bald nachher aber, als die Staats-Universität zu Löwen aufgehoben worden war, gelang es ihr, dahin überzusiedeln.

Diese Uebersiedlung nach Löwen und die Persönlichkeit De Ram's, in dessen Hände das Ganze von Anfang an gelegt wurde, sind es hauptsächlich, welche den Erfolg des kühnen und bis dahin beispiellosen Unternehmens gesichert haben. Ihm zunächst gelang der trefflich berechnete Plan, die neue Schöpfung durch die Uebertragung nach Löwen als die Erbin und Nachfolgerin der alten Löwener Hochschule erscheinen zu lassen, sie dadurch gleichsam in den Besitz jener glorreichen Erinnerungen und Traditionen zu setzen, welche jene hinterlassen hatte. Jene alte Hochschule hatte im 16., 17. und noch im 18. Jahrhundert mit ihrem grossartigen Organismus, mit ihren zahlreichen Collegien oder Stiftschulen und Bursen alle damaligen deutschen Universitäten überstrahlt, sie konnte sich Oxford und Cambridge an die Seite stellen; zwei Collegien allein besassen zusammen Freiplätze für 200 Studierende. Die erste Revolution hatte alle diese Herrlichkeiten zerstört, aber: stat magni nominis umbra, und De Ram war bis zu seinem Tode unermüdlich thätig, alles, was sich noch im ganzen Lande an Bildern, Geräthen, Büchern, Urkunden, die der alten Universität gehört hatten, auffinden liess, zusammenzubringen. Er bewahrte so zu sagen sorgfältig jeden Papierstreifen, wenn nur der Name eines ehemaligen Löwener Professors oder Doctors sich darauf befand. In einer Menge kleiner Abhandlungen,

Denkschriften, Gedächtnissreden hat er den Ruhm der alten Brabanter Hochschule gefeiert, das Andenken ihrer Gelehrten und der berühmten Männer, die irgendwie mit ihr in Beziehung gestanden, erneuert. So entstand jene stoffreiche Sammlung der Analectes pour servir à l'histoire de l'Université de Louvain, deren Fortsetzung sehr zu wünschen ist.

Als ständiger Rector der neuen Universität und Delegirter der Bischöfe hatte De Ram eine ganz monarchische Gewalt; man hat absichtlich, scheint es, dem Lehrer-Personale jedes corporative Recht und jede Autonomie entzogen. Dass dieser Zustand erträglich gefunden wurde und sich ohne allzu auffallende Nachtheile 30 Jahre lang behaupten konnte, das ist einzig dem Rector selbst, jenem seltenen Vereine persönlicher Vorzüge zuzuschreiben, in deren Lob und Anerkennung nicht nur sämmtliche Professoren, sondern ganz Belgien, darf man wohl sagen, einstimmig ist. Ob dieses System auf die Dauer Bestand haben werde, auch unter einem Rector, der etwa nicht die Milde, die imponirende Würde, die Liberalität eines De Ram besässe, das muss sich erst zeigen. Ich will nur erwähnen, dass im Jahre 1856 von den 2017 belgischen Studierenden auf Lüttich 662, auf Gent 294, auf Brüssel 367, auf Löwen 638 kamen, so dass also Löwen an Frequenz die zweite Hochschule war. Neben dieser Thatsache steht freilich auch die andere, dass es jetzt nach 30jährigem Wirken kaum möglich ist, Gelehrte von einiger Bedeutung zu nennen, welche aus der Löwener Schule hervorgegangen wären. Man hat wohl im ersten Anfange deutsche Wissenschaft zu Hilfe gerufen: Männer wie Arendt, die beiden Möller, Vater und Sohn, Windischmann (Medic.) wurden als Professoren angestellt, aber diese sind nun alle weggestorben und nicht mehr ersetzt worden; das deutsche Element ist dort verschwunden. Unter den nicht-deutschen Professoren haben der eben erst verstorbene David und Thonissen durch ihre

Werke über belgische Geschichte, Perin als Nationalöconom, Nève durch eine Fülle kleinerer Schriften und Abhandlungen als Orientalist sich hervorgethan. Im Ganzen aber sind der Schriften, welche von Löwener Professoren oder ihren Zöglingen erschienen, zu wenige, als dass sich aus denselben ein Schluss ziehen liesse auf den dort herrschenden Geist und Grad von Wissenschaftlichkeit. Strenge Beurtheiler möchten vielleicht behaupten, dass sich auch die belgische Literatur überhaupt nur negativ charakterisiren lasse, so nämlich, dass ihre Eigenthümlichkeit bestehe in der Abwesenheit deutscher Gründlichkeit und deutscher Kritik, und in der Abwesenheit französischer Formgewandtheit, Eleganz und Durchsichtigkeit. Indess ist doch nicht zu übersehen, dass Belgien jetzt im Gebiete der eigenen Landesgeschichte eine Reihe sehr tüchtiger, auch höheren Anforderungen entsprechender Leistungen aufzuweisen hat. Und auch in anderen Gebieten wären doch immer einzelne ehrenvolle Ausnahmen namhaft zu machen.

Bekanntlich hat das in seiner Weise lockende Beispiel der gelungenen Löwener Universität einige Männer in Deutschland bewogen, etwas Aehnliches, das heisst eine blos bischöfliche und jedem Einflusse der Staatsgewalten entzogene Hochschule auch auf deutschem Boden gründen zu wollen. Man möge nur nicht vergessen, dass in Deutschland völlig verschiedene Zustände, eine entgegengesetzte Gesetzgebung besteht, und dass so lange diese nicht von Grund aus geändert wird, der Erfolg eines solchen Unternehmens mehr als zweifelhaft ist. In Belgien ist die Gesetzgebung über den Unterricht, wie die ganze Verfassung, aus einem tiefen Misstrauen gegen die oberste Regierungsgewalt hervorgegangen, und die Entlassung des Unterrichtswesens aus dem Staatsverbande hat dort zu einem argen Verfalle der Volksschulen, zu steigender Unwissenheit der niederen Klassen, zur Verschlechterung der Mittelschulen oder Gymnasien und zu einem sich

immer wieder erneuernden, mit grosser Erbitterung verknüpften Kampfe geführt, dessen Ende noch gar nicht abzusehen ist. Ueberdiess würde in Deutschland eine staatsfreie aber kirchlich um so fester gebundene Hochschule schon von vorneherein an einem Hauptgebrechen siechen, nämlich an dem gänzlichen Mangel einer gesicherten Lebensstellung für die Professoren. Jeder Conflikt, in welchen der einzelne Lehrer durch seine Vorträge oder Schriften mit den Ansichten der Patrone geriethe — und wie könnten heutzutage solche Conflikte ausbleiben? — würde nothwendig zur Entlassung des Lehrers führen.

Was De Ram's eigne literarische Leistungen betrifft, so war er kein grosser einen weiten Wissenskreis umfassender Gelehrter, es lässt sich kein einziges Buch von nur einigem Werthe von ihm anführen, aber er besass in nicht gewöhnlichem Maasse die Kenntniss der belgischen Geschichte, der kirchlichen, politischen und literärischen, und er war auch hier ein unermüdet fleissiger Sammler und Herausgeber. Die akademischen Publicationen Belgiens enthalten eine Menge von historischen Notizen und kleineren Abhandlungen von seiner Hand. An einer Belgica sacra hat er lange gearbeitet. Seine wichtigste historische Leistung war die sorgfältige Ausgabe der für die belgische Geschichte des 15. Jahrhunderts so ausgiebigen Chronik von Dinter, welche Löher in seiner Jakobäa näher gewürdigt hat. Hoffentlich wird aus seinem Nachlasse noch manche geschichtliche Perle an's Licht gezogen werden können.

Am 28. November 1865 starb in Hamburg

Dr. Johann Martin Lappenberg.

Der Sohn eines Arztes in Hamburg, ward er dort am 30. Juli 1794 geboren. Anfänglich gedachte er dem väterlichen Berufe zu folgen und ging nach Edinburg, wo er medicinischen

und besonders naturwissenschaftlichen Studien sich widmen wollte. Aber der Anblick des grossartigen politischen Lebens im brittischen Reiche brachte auf seinen jugendlichfrischen und empfänglichen Geist Eindrücke hervor, welche ihn bestimmten, den juridischen und geschichtlichen Studien den Vorzug zu geben. Er kehrte nach Deutschland zurück, bezog die Universitäten Berlin und Göttingen, und ward 1816 Doctor Juris. Bald wurde er Geschäftsträger seiner Vaterstadt in Berlin, übernahm aber nach einigen Jahren, seiner Neigung zu geschichtlichen Forschungen folgend, 1823 die Stelle eines Archivars in seiner Vaterstadt. Hätte Lappenberg einem grösseren Staatskörper angehört, er würde wohl bei seinem Reichthum an juristischen, politischen, staatswirthschaftlichen Kenntnissen ohne Mühe eine Professur oder ein einflussreiches Staatsamt erlangt haben, aber dem Bürger von Hamburg erging es wie dem Bürger von Frankfurt. Wie der reichbegabte Böhmer bis zu seinem Tode Bibliothekar der Stadt Frankfurt blieb, so verharrte Lappenberg über vierzig Jahre in der bescheidenen Stellung eines Archivars von Hamburg, wiewohl er allerdings auch von dem Senate seiner Vaterstadt zu mancherlei praktischen Geschäften herbeigezogen ward und an dessen Sitzungen Theil nahm.

Es lag nahe, dass Lappenberg seine erste Liebe als Geschichtsforscher der Hansa zuwandte, jenem grossartigen und einst so mächtigen Verein niederdeutscher Kaufleute und Städte, dessen Geschichte sich über die grössere Hälfte von Europa erstreckte, der, zur herrschenden Macht geworden, in der zweiten Hälfte des 14. Jahrhunderts des gesammten Verkehres im Norden, auf der Nord- und Ostsee sich bemeistert hatte. Er gab die urkundliche Geschichte des Ursprungs der Hansa, welche Sartorius auf sein früheres grösseres Werk folgen lassen wollte, vermehrt und in wichtigen Punkten ergänzt heraus, und noch im Jahre 1851 erschien

von ihm eine auch für England lehrreiche Geschichte des Stahlhofes, das heisst der hansischen Factorei zu London. Noch in den letzten Jahren übernahm er im Auftrage der hiesigen historischen Commission, deren Mitglied er war, die Leitung einer Ausgabe der hansischen Recesse und eines hansischen Urkundenbuchs. Arbeiten, die nun freilich durch den Tod des Professors Junghans in Kiel unterbrochen oder vereitelt sind.

Lappenberg wandte sich indess bald einer höheren seiner Kräfte würdigeren Aufgabe zu. Er unternahm für die von Heeren und Ukert herausgegebene Sammlung Europäischer Staatengeschichten eine Geschichte Englands zu schreiben. Der deutsche Historiker, dem eine solche Aufgabe zufällt, darf wohl sagen: sors mihi cecidit in praeclaris, denn eine anziehendere, lohnendere Aufgabe kann es kaum geben. Kaum irgendwo in der Geschichte seit Christus findet sich eine so harmonische, stetig nach innen wie nach aussen fortschreitende Entwicklung, wie in diesem grossen, in sich einigen, langsam zur Weltmacht emporgewachsenen Inselstaate. Hier hat jede Eroberung, jede Umwälzung nur vorübergehend scheinbar zerstört, im Grunde aber aufgebauet und civilisirt. Hier sind alterthümliche Institutionen nicht plötzlich vernichtet worden, oder allmäliger Verwesung verfallen, sondern sie wurden zu rechter Zeit verbessert, umgebildet, dem veränderten Charakter, den neuen Bedürfnissen des Staates und der Nation angepasst. Kurz die englische Geschichte zeigt uns das Bild eines majestätischen, mitunter über Katarakten wegbrausenden, aber dann wieder ruhig dahingleitenden und stets befruchtenden Stromes. Und dazu kommt noch der Reichthum der besten und sichersten Quellen, wie denn schon im Mittelalter, auch in einer Zeit, in welcher die Geschichtschreibung in Deutschland und Frankreich arg vernachlässigt oder verwildert war, (im 13. Jahrh.) England

eine Fülle vorzüglicher Chronisten und Annalisten aufzuweisen hatte.

In den beiden Bänden, welche 1834 u. 1837 von Lappenberg's englischer Geschichte erschienen, liess er sofort alle deutschen und englischen Vorgänger weit hinter sich zurück. Auch Lingard's Werk, das überhaupt in seiner mittelalterlichen Abtheilung schwach ist, und den erlangten Ruf nicht verdient, konnte neben dem seinigen nicht bestehen. Zum besonderen Verdienste gereicht ihm die Sorgfalt, welche er auf den culturgeschichtlichen und nationalöconomischen Theil verwandte, und die eindringenden Untersuchungen über die alten englischen Chronisten, womit er, einer der ersten nach Stenzel, eine Bahn betrat, welche nunmehr kein wissenschaftlicher Geschichtsforscher mehr verlassen darf.

Leider liess sich Lappenberg zuerst durch die Herausgabe eines Hamburger Urkundenbuches und dann durch einige andre zum Theil amtliche Arbeiten von der Fortsetzung des so vielversprechend begonnenen Werkes abziehen, obgleich auch das Erscheinen einer englischen Uebersetzung ihn zu ermuntern geeignet war; und als im Jahr 1848 der Verlust des einen und die Schwächung des anderen Auges hinzukam, musste er dem Gedanken an Fortführung und Vollendung gänzlich entsagen. Es war indess ein Glück, dass sich ein Mann wie Reinhold Pauli fand, auf dessen Schultern Lappenberg vertrauensvoll die für ihn zu schwer gewordene Last legen konnte. Seitdem sind drei Bände der Fortsetzung erschienen; die ganze frühere Geschichte Englands bis 1509 ist nun vollendet, und Deutschland darf sich rühmen, ein Werk über englische Geschichte zu besitzen, dem an Gründlichkeit, an Vollständigkeit und Wahrhaftigkeit kein englisches sich an die Seite zu stellen vermag, obwohl unter den neueren Bearbeitern der mittelalterlichen Geschichte Englands selbst ein Mann wie Lord Brougham sich findet.

Lappenberg hat uns darnach noch eine werthvolle Frucht seiner brittischen Geschichtskenntniss gewährt, nämlich die im Jahre 1845 in Ersch und Grubers Encyclopädie abgedruckten Abhandlungen über Irland, dessen Geschichte und Statistik, Sprache und Literatur. Sie sind neben den Artikeln Leo's im Janus das Beste, was wir Deutsche über Irland besitzen.

Trotz aller amtlichen und physischen Hindernisse war Lappenbergs literärische Thätigkeit nicht im Abnehmen, vielmehr in einer mit jedem Jahr steigenden Zunahme begriffen. Er bearbeitete eine Reihe deutscher Quellenschriftsteller für die Pertz'schen Monumenta Germaniae, er gab bremische und hamburgische Chroniken heraus, und wenn wir ihn sogar eine hamburgische Buchdrucker-Geschichte verfassen sehen, so macht das freilich einen Eindruck, als ob wir einen an einer Schulbank schnitzelnden Praxiteles vor uns hätten. Aber sein städtisch-patriotischer Sinn war mächtiger in ihm als die Rücksicht auf literärischen Erfolg und Ruhm. Dazu kam denn auch, dass der Zustand seiner Augen ihm in den letzten 6 Jahren strengere und mühsamere Forschung untersagte, und er sich daher grösstentheils dem Geschäfte des Herausgebens zuwandte, und so hat er denn auch die ältere deutsche Literatur durch seine Ausgabe des Eulenspiegel, der niederdeutschen Gedichte des Lauremberg, der Gedichte Flemings bereichert. Das dankbare Hamburg wird noch nach Jahrhunderten das Andenken eines seiner edelsten und gemeinnützigsten Bürger ehren, und Deutschland wird ihm stets einen hohen Rang unter den Geschichtsforschern einräumen.

Am 27. August starb in Gratz, fast 79 Jahre alt, Hofrath

Friedrich v. Hurter.

Geboren 1787 in Schaffhausen war er der Sohn eines eidgenössischen Landvogts in Tessin und Bürgers in Schaffhausen. Das erste Aufdämmern des Bewusstseins in dem Knaben fiel in die Zeit der französischen Schreckensherrschaft, und die Eindrücke, welche die zu Hause vernommenen Schilderungen des Jakobinerthums, die Entrüstung des Vaters, die Thränen der Mutter auf ihn machten, waren tief und unauslöschlich. Zwei Dinge wirkten dann zusammen, um diesen frühesten Eindrücken eine sein ganzes künftiges Leben und Denken beherrschende Gestalt und Färbung zu geben: der Einfluss Karl Ludwig von Haller's und mehr noch der Anblick der im Kanton Schaffhausen thatsächlich vollzogenen Revolution, oder vielmehr der kleinlichen und pedantisch lächerlichen Nachäffung französischer Einrichtungen. Von jener Zeit an, sagt Hurter, habe er sich als entschiedener Feind der Revolution, als Gegner dessen, was von unten herauf durchgesetzt werden will, als warmer Verfechter aller wohlerworbenen Rechte erwiesen, dem das Gefasel von Menschenrechten, welchem zufolge Alle an Allem Theil haben, Alle durch Alle regiert werden sollen, stets zuwider und unbegreiflich gewesen [2]).

Gleich seinem berühmten Landsmanne, Johann Müller, studierte Hurter in Göttingen Theologie; aber obgleich er wirklich in den Predigerstand trat, zog doch diese Wissenschaft ihn nicht an, weder damals noch später. Er gesteht, dass er theologische Bücher nicht einmal gelesen habe. Er misst

2) Geburt und Wiedergeburt. I, 88.

die Schuld hievon dem in jener Zeit herrschenden Rationalismus bei. Geschichte war und blieb sein Lieblingsfach. Schon als 19jähriger Jüngling schrieb er eine Geschichte des ostgothischen Königs Theodorich, und der natürlich schwache Versuch ward doch von einem Meister, J. Müller, ziemlich günstig beurtheilt. „Ich bin, schrieb dieser seinem Bruder, mit seinem Theodorich weit besser zufrieden, als ich Anfangs dachte, nur der etwas scholastische Anfang und etwas Schwulst an wenigen Stellen (der Jugend natürlich) missfiel mir“ [8]).

Als Landpfarrer im Kanton Schaffhausen gab Hurter in Verbindung mit seinem Bruder ein politisches Blatt conservativer Richtung, den „Schweizer Correspondenten“, heraus, und setzte diese journalistische Thätigkeit zwanzig Jahre lang fort. Doch kehrte er stets wieder zur Geschichte zurück. Schon früh hatte er den Gedanken gefasst, die hohenstaufische Zeit darzustellen; Müller, dem er davon geschrieben, hatte ihm, unmittelbar vor seinem Tode, erwiedert: „Die Sie reizende Hohenstaufer Zeit ist reich und sehr gross, würdig ein Leben zu füllen und doch nicht unermesslich. Vortrefflich wenn Sie diese wählen, von 1080 bis 1269“. Worte, die dann Raumer seinem Werke als Motto vorgesetzt hat. Der Plan war indess längst von Hurter vergessen, als ein Zufall im Jahre 1814 ihm die Briefsammlung Innocenz' III. in die Hand legte. Das Bild einer blos auf geistiges Ansehen gestützten Weltregierung, welches diese Briefe vor ihm aufrollten, zog ihn, wie er sagt, mächtig an, und so wurde die Geschichte dieses Papstes und seiner Zeit Hauptaufgabe und Lieblingsbeschäftigung für die nächsten zwanzig Jahre seines Lebens. Mitten in diesen Arbeiten war er 1824 in Folge seiner Bewerbung zum zweiten Pre-

8) Werke, VII, 353.

diger in der Stadt erwählt worden. Die Vervielfältigung seiner Berufsgeschäfte und geselligen Beziehungen, welche sich für ihn in Folge dieser Versetzung ergab, gestattete ihm von da an nur nebenbei an seinem grossen Werke zu arbeiten. Endlich konnte es im Jahre 1834 erscheinen in vier starken Bänden. Kaum je noch war ein so kurzer Zeitabschnitt des Mittelalters (17 Jahre: 1198—1216) so ausführlich dargestellt worden. Freilich ist das Werk im Grunde fast eine Geschichte Europa's im Anfange des 13. Jahrhunderts, ein grosses bis in's Einzelne ausgeführtes Gemälde nicht nur der Ereignisse, sondern auch der kirchlichen, politischen, socialen Zustände jener Zeit, und man muss es dem Verfasser zugeben, was er für sich in Anspruch nimmt: dass er mit unermüdlichem Ameiseneifer was immer über den behandelten Gegenstand sich hatte auffinden lassen, zusammengetragen und verarbeitet habe.

Erwägt man Inhalt und Ausführung, so wird die grosse Sensation, es wird das Erstaunen begreiflich, mit welchem das Buch aufgenommen wurde.

Seit Anbeginn der Geschichte hat kein Sterblicher mit einer solchen Machtfülle über mehr als einen Welttheil, fast über die ganze bekannte Welt geherrscht wie dieser Papst, der nur 37 Jahre alt den römischen Stuhl bestieg. In der kurzen Zeit von 17 Jahren war es ihm gelungen, die von Gregor VII. geschaffene aber noch lange nicht erreichte Idee des Papstthums als einer geistlich-weltlichen die ganze Christenheit umspannenden und auf gewisse Ziele hinlenkenden Oberherrschaft zu verwirklichen. Er erhob und stürzte nach Gutdünken Kaiser und Könige; von ihm nahmen sie ihre Kronen zu Lehen. Zeitgenossen meinten nur mit Karl dem Grossen ihn vergleichen zu können. Erst nach einer Reihe schwerer Kämpfe erreichte er sein Ziel, aber aus jedem dieser Kämpfe ging er siegreich hervor, und das verdankte er theils der Gunst der Zeitumstände, theils der eigenen Kraft und Genia-

lität. Ein Schauspiel wie dieses ist der Welt nur einmal gezeigt worden; keinem späteren Papste ist es je wieder so gut geworden; auf dieser schwindelnden Höhe vermochte das Papstthum sich nicht zu behaupten, dafür sorgten die inneren, immer weiter um sich greifenden Gebrechen der Kirche, dafür sorgte auch der Widerstand, der bald von allen Seiten sich erhob.

Hurter hat nun das Walten dieses Papstes mit unverkennbarer Vorliebe und Bewunderung geschildert; es ist nicht nur die persönliche Grösse des Mannes, dieser ausserordentliche Verein von Herrschergaben, den er stets in der günstigsten Beleuchtung erscheinen oder durchschimmern lässt; auch die Principien, nach denen er verfuhr, die Mittel, die er anwandte, kurz das ganze System einer schrankenlosen geistlich-weltlichen Machtvollkommenheit wird als ein normaler und wenigstens für jene Zeit ebenso nothwendiger als vollkommen berechtigter Zustand, als ein mustergiltiges Ideal ächt christlicher Staatsordnung dargestellt. Diess hat ihm denn von der einen Seite vielstimmigen Beifall, reichliches Lob, selbst von päpstlichen Lippen, wie er berichtet, eingetragen, und in kurzer Zeit waren drei Auflagen des grossen Werkes — ein in Deutschland seltener Erfolg — verbreitet. Auf der andern Seite aber wollte man nicht begreifen, wie ein protestantischer Theologe und Prediger ein solches Werk schreiben könne.

Vergleichen wir Hurter's Werk mit der einzigen bis dahin vorhandenen Darstellung jenes Zeitraumes, mit Raumer's Hohenstaufen, so ist nicht zu verkennen, dass die neue Leistung ein bedeutender Fortschritt, eine wesentliche Erweiterung unsrer historischen Erkenntniss war. Hurter drang tiefer ein, beutete den reichen Quellenstoff sorgfältiger, vollständiger aus, wichtige Seiten des damaligen Lebens, besonders des kirchlichen, sind erst von ihm erforscht und dargestellt worden. Raumer selbst hat sich nachher in der

Ueberarbeitung seines Werkes vielfach auf Hurter gestützt, und mit dessen Hilfe die eigne Darstellung ergänzt und berichtiget.

Und gleichwohl muss man sagen: den jetzigen Anforderungen geschichtlicher Forschung entspricht doch auch Hurter's Werk in keiner Weise mehr; es entspricht ihnen nicht, wenn wir auch von der Frage ganz absehen, ob und wie weit Hurter durch Befangenheit sich zu parteiischer Färbung, zu berechneten Verschweigungen und Verschönerungen habe verleiten lassen. Allzusehr vermisst man bei ihm die kritische Prüfung seiner Quellen und Belege, das gewissenhafte Abwägen der Aussagen. Auch er macht sich des bedenklichen Fehlers in grossem Umfange schuldig, werthlose spätere Angaben herbeizuziehen, und als ob sie den ächten Quellen ebenbürtige Zeugnisse wären, zu verwerthen. Auch bei ihm werden wohl die fertigen Zustände mit Klarheit dargestellt, aber um so weniger Sorgfalt ist auf den Nachweis verwandt, wie, mit welchen Mitteln, unter welchen Umständen sie so geworden sind.

Es bleibt immer merkwürdig, dass es gerade drei protestantische Theologen sind, denen wir die umfassendste und gründlichste Darstellung jener drei gewaltigen Päpste verdanken, Gregor' VII., Alexander' III., Innocenz' III., der drei Säulen, auf denen der kühne Bau der mittelalterlichen Hierarchie und kirchlichen Weltherrschaft ruht: Gfrörer, Hurter, Reuter. Zwei von diesen haben mit entschiedener Vorliebe für das System und mit offner Bewunderung für dessen Träger geschrieben, der dritte, Reuter, hat, ohne Hass wie ohne Vorliebe, nur den Männern und Richtungen der Zeit gerecht zu werden gestrebt. Alle drei haben in ihren Werken glänzende Früchte beharrlichen Fleisses und tief eindringender Forschung geliefert; aber wie sehr hat Gfrörer der Brauchbarkeit seines Werkes Abbruch gethan durch seine Manier, fast möchte ich sagen durch seine Manie, stets in

seinen Texten zwischen den Zeilen zu lesen, den Thatsachen ergänzend und interpretirend nachzuhelfen, vermeintlich fehlende Glieder in der Kette der Ereignisse mittelst seiner divinirenden Einbildungskraft zu suppliren, und den Handlungen der Personen ganz bestimmte, willkürlich ersonnene Motive unterzulegen. Hurter hat diese Fehler grossentheils vermieden, aber in der Akribie der Forschung, in kritischem Scharfsinn und historischem Blick, sowie in der Kunst der Darstellung wird er von Reuter übertroffen.

Hurter's amtliche Stellung war, obgleich er noch unmittelbar nach dem Erscheinen seines Werkes zum Antistes vorgerückt war, dennoch nachgerade unhaltbar geworden. Die Geschichte Innocenz' III. wurde allgemein als eine historische Apologie nicht sowohl der kath. Kirche als vielmehr jener längst vorübergegangenen hierarchischen Zustände und Pläne betrachtet. Bisher hatte man in katholischen Kreisen jene theils verwirklichte theils erstrebte päpstliche Universalherrschaft über die weltlichen Dinge und über Kaiser und Könige als etwas Zufälliges, als einen zeitweiligen Auswuchs, etwas dem Wesen der Religion Fremdes und eher Schädliches betrachtet. Wenn man auch Gregor VII. hochstellte, so pflegte man doch nur den kirchlichen Reformator, der Zucht und Sitte des Klerus herstellen wollte, in ihm zu bewundern. Aber an den Namen Innocenz' III. knüpfte sich keine bleibende sittlich-religiöse Verbesserung, er wollte ein intensiv und extensiv unermessliches Imperium gründen und befestigen, er war so zu sagen ein siegreicher Eroberer, ein kirchlicher Alexander. So wurde denn Hurter's Werk, obgleich dessen Verfasser protestantischer Geistlicher war, oder vielmehr gerade weil er es war, nicht als eine anspruchlose, blos für die Wissenschaft geltende Leistung, sondern als eine tendenziöse Parteischrift aufgefasst, welche wenn nicht Hoffnungen, so doch Wünsche einer Repristination solcher Zustände zu erregen bestimmt sei. Da ge-

schah denn, dass die eigenen Amtsbrüder sich gegen den Mann erhoben, der sich überdiess zum Vertheidiger der schweizerischen Klöster aufgeworfen hatte. Er legte seine Aemter nieder, lebte drei Jahre als Privatmann, und trat 1844 nach der Rückkehr aus Rom zur katholischen Kirche über. Ein Jahr darauf ward er nach Wien berufen, zum kais. Hofrath und Reichshistoriographen ernannt, mit dem Auftrage, eine Geschichte Ferdinand's II. aktenmässig zu schreiben.

Hiemit begann die zweite Periode seiner historiographischen Thätigkeit, fruchtbarer noch als die erste, denn nicht weniger als 15 Bände nebst einigen kleineren Schriften sind die Frucht derselben. Der Contrast zwischen der früheren Stellung des Historikers und seiner jetzigen war vollständig und äusserlich so günstig als möglich. Hatte er früher in einem schweizerischen Städtchen unter eng begrenzten Verhältnissen, fern von grossen Bibliotheken und beschränkt auf die von seinen Amtsgeschäften übrig bleibenden Stunden gearbeitet, so befand er sich jetzt in dem Mittelpunkt eines grossen Reichs, in der Nähe bedeutender Staatsmänner, umgeben von ausgezeichneten Gelehrten und Forschern, mit völlig freier Musse und Zutritt zu allen Archiven.

Und dennoch, seine späteren Leistungen sind fast in jeder Beziehung sichtlich schwächer als seine früheren; man hat oft Mühe, in dem Geschichtschreiber Ferdinands den Biographen Innocenzens wieder zu erkennen. Wie kam diess? Ich glaube hauptsächlich aus zwei Gründen: einmal lastete der kaiserliche Historiograph schwer, fast wie ein bleierner Mantel auf dem Geiste des Mannes, der bis zu seinem 58. Lebensjahre Bürger einer Republik gewesen. Man darf vielleicht überhaupt sagen, dass ein solcher bestallter und patentirter Historiograph in unseren Tagen ein Anachronismus sei; denn geistige Freiheit, also Abwesenheit beengender Rücksichten und bestechender Motive ist nun einmal die

Lebensluft der Geschichtsforschung. Ich weiss nicht, welche Instructionen oder Winke Hurtern ertheilt wurden; jedenfalls aber hat er den ihm gegebenen Auftrag so aufgefasst, als ob es ihm obliege, die Geschichte jener Zeit zu einer Ehrenrettung des Kaisers Ferdinand II. und der damaligen österreichisch-spanischen Politik zu gestalten. Er sagt es offen in der Vorrede zum 7. Bande: er schreibe „dem österreichischen Kaiserhause zur Verherrlichung, seinen redlichen Anhängern zur Befriedigung, dem üblen Willen, der so lange und so beharrlich sich geltend gemacht, zur Belehrung oder doch zur Beschämung". Und trotz dieses seines Programms gerieth er in Verwicklung mit der österreichischen, „theils offenkundigen, theils geheimen Censur", worüber er in der Vorrede zum ersten Bande in etwas dunkler Sprache sich beklagt. Es scheint, dass diess die Ursache war, warum der Druck des Werkes erst nach den Katastrophen von 1848 u. 49, im Jahre 1850, begann.

Ein zweiter Umstand, der sich drückend und lähmend auf den Geist des Mannes legte, war seine pessimistische und verbitterte Stimmung. Die vielfachen Kränkungen und Angriffe, die in dem Decennium von 1835 bis 1845 auf ihn eindrangen, mögen Antheil an dieser Verdüsterung Hurter's gehabt haben.

Man kann das gänzliche Zerfallensein mit der Zeit, in welcher, und den Menschen, unter denen man lebt, nicht stärker aussprechen, als Hurter es gethan hat. Ohngefähr wie der Philosoph Fichte im Jahre 1806 erklärte: seine Zeit stehe in der vollendeten Sündhaftigkeit, so dass in ihr das völlig Nichtige als das allein Wahre erscheine, — so und im Grunde noch stärker lässt Hurter sich vernehmen.

Im Jahre 1845 schreibt er und wiederholt später diesen Gedanken: „Das eigentliche Gepräge unsrer Zeit ist die Lüge; die Lüge ist der Luftkreis, in dem sich dieselbe bewegt, die Lüge ist die Kraft, die ihr Getriebe in Bewegung setzt;

neben dem Dampf ist sie das mächtigste Agens, welches die Staaten lenkt, die Gesetzgebung durchdringt, die Gesellschaft ordnet, die Meinung beherrscht u. s. w.", denn ich mag die lange in diesem Tone sich fortspinnende Tirade nicht wiederholen [4]). Man traut kaum seinen Augen, wenn man diese Herzensergüsse eines Mannes liest, der sich eben erst der grössten auf Erden bestehenden Gesellschaft angeschlossen, und zu ihrer tagtäglich von unzähligen Kanzeln frei verkündigten Lehre bekannt hatte; man sollte meinen, er sei bei jenen alten Gnostikern des zweiten christlichen Jahrhunderts in die Schule gegangen, welche die ganze sichtbare Welt für das Reich der Finsterniss und des Bösen, und neun Zehntheile der Menschheit für rettungslos verlorene Hyliker oder Satansgeschöpfe erklärten.

Gerade als gelehrter Historiker musste Hurter doch wissen, dass in unseren Tagen auf diesem Gebiete die Erkenntniss der Wahrheit unvergleichbar leichter, und also auch die Lüge, das heisst die absichtliche Entstellung und Fälschung der Thatsachen viel schwerer und folglich viel seltener geworden ist; er musste wissen, dass es unzählige, auch von ernsten Geschichtsforschern früher vorgetragene Irrthümer giebt, welche zu behaupten jetzt selbst einem Anfänger nicht beifallen würde. In Wahrheit ist die öffentliche literärische Justiz, welche in Deutschland, man darf sagen in Europa, an jedem Frevler gegen historische Wahrheit vollstreckt wird, noch nie so rasch, so unbestechlich und unerbittlich gewesen. Nach wie vor herrscht, wie nicht anders zu erwarten ist, grosse Divergenz in der Beurtheilung der Ereignisse und der Charaktere, aber bezüglich der Thatsachen selbst werden die Abweichungen und Widersprüche immer geringer, und es ist eine beredte Wahrheitsprobe für

---

4) Geburt und Wiedergeburt I, 286.

die besten der neueren Historiker, dass die Entdeckung neuer Quellen und Urkunden nicht selten ihre Darstellungen eher bestätigt als widerlegt.

Diese Stimmung Hurter's und die Haltung, welche er in Folge derselben einnahm, erklärt manches, was dem entfernt Stehenden auffallen muss. Wien besass und besitzt einen erlesenen Kreis historischer Forscher, mit denen in Verbindung zu treten und gemeinschaftlich zu arbeiten für jeden andern Lust und Freude gewesen wäre. Ich nenne nur Männer wie Karajan, Arneth, Miklosich, Meiller, Birk, Lorenz von Einheimischen, dazu Aschbach, Jäger, früher Chmel und Hammer. Aber Hurter trat, so viel ich weiss, nie in nähere Berührung mit ihnen, man blieb sich wechselseitig fremd, und so ist es auch gekommen, dass er nicht Mitglied der Wiener Akademie geworden ist.

So ist denn Hurter in seinem grossen eilfbändigen Werk fort und fort Anwalt oder Panegyrist, aber auch eben so oft scharfer Ankläger; denn wo nur immer eine Gelegenheit sich bietet, im Texte oder in Noten, macht er Ausfälle auf unsere Zeit, auf die herrschenden Richtungen im staatlichen wie im kirchlichen Leben, und diese finsteren Schatten der Gegenwart dienen ihm wieder, das Lichtbild, welches er von Ferdinands Regentenwirksamkeit entwirft, in hellerer Beleuchtung erscheinen zu lassen. So störend für den Leser diese immer wiederkehrenden und häufig in nichtssagende Gemeinplätze auslaufenden Vorwürfe und Rügen, die er seinen Zeitgenossen hinwirft, auch sind, so breit auch oft seine apologetischen Erörterungen über Ferdinands Massregeln sich ausdehnen, das Werk selbst wird dennoch als eine reichhaltige, grossentheils auf mühsamer archivalischer Forschung beruhende Arbeit seinen Werth noch lange behalten. Hurter sagt zwar nicht die ganze Wahrheit, er benützt seine Quellen nicht selten parteiisch, aber er beherrscht ein gewaltiges Material, er ist in seinen Archiven

einheimisch und selten entgeht ihm eine gedruckte Quelle von Bedeutung. Er hat sich, und wohl mit gutem Fuge, gerühmt, dass er für die erste aus 7 Bänden bestehende Abtheilung seines Werkes, welche die Geschichte des Erzherzogs Karl von Innerösterreich und seines Sohnes Ferdinand bis zu dessen Kaiserkrönung bietet, 30,000 Urkunden und Briefe durchgegangen habe. Nur ist auffallend, dass, während er in den früheren Bänden zahlreiche Urkunden als Anhang hat abdrucken lassen, diess bei den letzten, weitaus wichtigeren Bänden, die die Geschichte des 30jährigen Krieges bis zu Ferdinand's II. Tod darstellen, ganz unterblieben ist.

So reiht sich denn Hurter den dynastischen Geschichtschreibern des dreissigjährigen Krieges an, deren wir schon eine beträchtliche Anzahl besitzen. Vom schwedischen Standpunkt aus und zur Verherrlichung ihres Königes und Volkes haben Lundblad, Fryxell und am besten Geijer den grossen Kampf geschildert. Für Sachsen-Weimar hat Röse in seinem Herzog Bernhard geschrieben, für Hessen Justi und Rommel, für Braunschweig Von der Decken in seinem Herzog Georg, für Sachsen Müller in seinem „Johann Georg und sein Hof", für Brandenburg Droysen, für Oestreich Mailath, dem sich jetzt Hurter mit weit reicherem Material und entschiedener auftretender Parteinahme zugesellt hat. Für Bayern hat Aretin Verdienstliches geleistet, Frankreichs Theilnahme ist von Ranke in dessen französischer Geschichte trefflich beleuchtet worden. Darnach haben Adolf Menzel, Leo, Gfrörer, Barthold diese Geschichte vom nationalen und reichseinheitlichen Standpunkt dargestellt. Aber noch immer hat sich der Geschichtschreiber nicht gefunden, der, nicht auf der Peripherie, sondern im Centrum und zugleich hoch über den Parteien und Nationen stehend, mit der leidenschaftslosen Ruhe, mit der klar schauenden Gerechtigkeit eines seligen Geistes jene für Deutschland so schmerzliche, aber ewig

denkwürdige und lehrreiche Epoche beschriebe. Exoriare aliquis.

Als ergänzende Beibände zu seinem grossen Ferdinandischen Werke hat Hurter 1855 und 1858 zwei Werke über Wallensteins Geschichte erscheinen lassen; sie eignen sich durch die Art, wie das reiche und grossentheils neue Material mehr gehäuft, als verarbeitet ist, weniger zu allgemeiner Lectüre, sind aber dem Forscher von hohem Werthe. Tritt der Verfasser im ersten Bande fast immer als Ankläger Wallensteins auf, so ist dagegen in dem zweiten, die vier letzten Jahre des Mannes umfassenden, Buche der Ton etwas milder geworden, und Hurter hat sich genöthigt gesehen, manches in dem früheren Buche gefällte allzu bittere und gehässige Urtheil über den ausserordentlichen Mann, dem doch eine seltene Charaktergrösse nicht abgesprochen werden mag, zurückzunehmen, manche Vorzüge und edleren Eigenschaften ihm zuzugestehen. Dass aber Wallenstein zuletzt dem Kaiser gegenüber doch schuldig geworden, und also sein Schicksal verdient habe, das hält Hurter fest, ja er klammert sich an jeden auch noch so geringfügigen Umstand an, der den Schatten des Verbrechens auf Wallenstein werfen könnte. Dieses Verbrechen aber sei nicht Verrath, wie man gewöhnlich es bezeichne, gewesen, sondern Empörung, Rebellion, da Wallenstein nur nach dem Besitze der böhmischen Krone gestrebt habe. Merkwürdiger Weise muss nun aber Hurter gestehen, dass er in den österreichischen Archiven nichts darauf Bezügliches gefunden habe, wesshalb er denn in diesem ganzen wichtigen Abschnitte sich an Aretin's Darstellung gehalten habe, welche ihrerseits auf die Berichte des bayerischen Gesandten Richel in Wien sich gründet. Dieses Armuthszeugniss, welches Hurter den österreichischen Archiven bezüglich der wichtigen Ereignisse vor dem Tode Wallensteins ausgestellt hat, wird noch auffallender durch die Angabe, dass im Jahre

1846 ein Beamter von der Regierung eigens nach Böhmen mit dem Auftrage gesandt worden sei, die dortigen Privatarchive nach neuen Aufschlüssen über Wallenstein zu durchforschen, und dass die ganze von dort zurückgebrachte Ausbeute ihm, Hurter, vorgelegen habe. Auch hier also fand sich nichts, was zu einem Beweise des dem Herzog zur Last gelegten Verrathes oder Aufruhrs, wie Hurter gesagt haben will, verwendet werden konnte, und doch waren selbst mit eigenhändigen Bemerkungen Wallensteins versehene Briefschaften unter den mitgebrachten Stücken, und ich bekenne, dass gerade Hurter's Beweisführung, seine hastigen Schlüsse aus unzureichenden Prämissen, sein ängstliches Bemühen, den Thatsachen nachzuhelfen und aus einzelnen Indicien eine Kette zusammenzufügen, an der jedoch jeder Ring morsch und gebrechlich ist — dass alles diess einen seiner Absicht entgegengesetzten Eindruck auf mich gemacht hat, so dass ich auch trotz der Autorität zweier ehrenwerther Mitglieder, welche beide in diesem Saale die Wahrheit der gegen den Feldherrn erhobenen Anklagen darzuthun gesucht haben, v. Aretin und Rudhart, gleichwohl noch immer starke Zweifel hege.

Hierauf hielt das correspondirende Mitglied der philosophisch-philolog. Classe, Herr Dr. Emil Schlagintweit, einen Vortrag über

„Die Gottes-Urtheile der Indier".

Derselbe ist im Verlage der Akademie erschienen.

Einsendungen von Druckschriften.

Von der Accademia pontificia de' nuovi Lincei in Rom:

Atti. Sessione 1—7. Decembre 1864. — 11 Giugno 1865. Anno 18. 4.

Von der Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen in Harlem:

Natuurkundige verhandelingen. Deel 21. 2. 22. 1. 2. 23. 1865. 4.

Von der Académie des sciences in Paris:

Comptes rendus hebdomadaires des séances. Tom. 62. Nr. 6—13. Février, Mars 1866. 4.

Vom landwirthschaftlichen Verein in München:

Zeitschrift. März. April. Mai. 3. 4. 5. 1866. 8.

Von der Académie royale de médecine de Belgique in Brüssel:

Bulletin. Tom. 8. Nr. 10. 11. Année 1865. Deuxième Série. 8.

Von der naturforschenden Gesellschaft in Basel:

Verhandlungen. 4. Thl. 2. Heft. 1866. 8.

Vom Verein für Naturkunde in Offenbach a. M.:

Sechster Bericht vom 8. Mai 1864 bis zum 14. Mai 1865. 8.

Von der pfälzischen Gesellschaft für Pharmacie in Speier:

Neues Jahrbuch für Pharmacie und verwandte Fächer. Bd. 25. Heft 3. 4. März April. 1866. 8.

Von dem naturwissenschaftlichen Vereine für Sachsen und Thüringen in Halle:

Zeitschrift. Jahrgang 1865, 25. und 26. Band. Berlin 1865. 8.

Vom Verein von Freunden der Erdkunde in Dresden:

Erster und zweiter Jahresbericht 1865. 8.

Von der Universität in Heidelberg:

Heidelberger Jahrbücher der Literatur.
58. Jahrg. 11. 12. Heft. Novbr. Dezbr. 1865.
59. „ 1. Heft. Januar. 1866. 8.

Vom Verein von Freunden der Erdkunde in Leipzig:

Vierter Jahresbericht 1864. 65. 8.

Vom naturwissenschaftlichen Verein für Steiermark in Graz:

Mittheilungen. 1. 2. 3. Heft. 1863. 8.

Von der Gesellschaft der Aerzte in Wien:

Medizinische Jahrbücher. 11. Bds. 2. Heft. 1866. 8.

Von der Chemical Society in London:

Journal. Octbr. Novbr. Decbr. 1865. Ser. 2. Vol. 3. New. Ser. Vol. 3. 8.

Von der Société d'anthropologie in Paris:

a) Bulletin. Tome sixième. 3. Fasc. Juin à Juillet 1865. 8.

b) Mémoires. Tom. 2. Fasc. 4. 1866. 8.

Von der Oberlausitzischen Gesellschaft der Wissenschaften in Görlitz:

a) Neues Lausitzisches Magazin. 42. Bd. 1. u. 2. Hälfte.

b) Dem Herrn Wilhelm Dornick wohlverdienten Pfarrer der evangelischen Gemeinde Haynewalde ihrem hochverehrten Ehren-Mitgliede am Tage seiner 50jährigen Amts-Jubelfeier den 2. April 1865. Inhalt: Metrische Uebersetzung einiger Psalmen. 1865. 8.

Vom historischen Verein zu Bamberg:

26. Bericht vom Jahre 1862. 63.
28. " " " 1864. 65. 8.

Vom historischen Verein der preussischen Rheinlande und Westphalens in Bonn:

Verhandlungen. 22 Band. 3. Folge. 2. Jahrgang, 1. und 2. Hälfte. 1865. 8.

Vom Mährischen Landes-Ausschuss in Brünn:

Mährens allgemeine Geschichte. 4. Band vom Jahre 1178 bis zum Jahre 1197. 1865. 8.

Vom Verein der Aerzte in Steiermark in Graz:

Zweiter Jahresbericht 1864—1865. 1866. 8.

Von der Académie royale de sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique in Brüssel:

Bulletin. 35. année. 2. série. tome 21. Nr. 2. 3. 1866. 8.

Von der deutschen morgenländischen Gesellschaft in Leipzig:

a) Zeitschrift. 20. Band, 1. Heft 1866. 8.

b) Abhandlungen für die Kunde des Morgenlandes. 4. Bd. Nr. 2. 3. 1866. 8.

Vom historischen Verein von Unterfranken und Aschaffenburg in Würzburg:

Archiv. 19. Band. 1. Heft. 1866. 8.

Von der Académie impériale de médecine in Paris:

a) Mémoires. Tome 27. 1. Partie. 1865. 4.

b) Bulletin. Tome 30. 1864. 8.

Von der R. Accademia economico-agraria de' Georgofili in Florenz:

Atti. Nuova Serie Vol. 9. Disp. 2ª. 3ª.
" " " 10. " 1ª. 2ª. 3ª. 4ª.
" " " 11. " 1ª—4ª.
" " " 12. " 4ª. 1862—65. 8.

Vom naturwissenschaftlichen Verein in Bremen:

Erster Jahresbericht. Für das Gesellschaftsjahr vom Novbr. 1864 bis Ende März 1866. 8.

Von der k. k. Akademie der Wissenschaften in Wien:

a) Denkschriften. Philosophisch-historische Classe. 14. Bd. 1865. 4.

b) " Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe. 24. Bd. 1865. 4.

c) Sitzungsberichte. Philosophisch-historische Classe. 49. Bd. Heft 1. 2. 3. Jahrg. 1865. Januar—März.
50. Bd. Heft 1. 2. 3. 4. April—Juli 1865. 8.

d) Sitzungsberichte. Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe. 1. Abtheilung. Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Anatomie, Geologie und Paläontologie.
51. Bd. 3. 4. u. 5. Hft. Jahrg. 1865. März—Mai.
52. „ 1. u. 2 „ „ 1865. Juni—Juli.
2. Abtheilung: Enthält die Abhandlungen der Mathematik, Physik, Chemie, Physiologie, Meteorologie, physische Geographie und Astronomie.
51. Bd. 3.—5. Hft. Jahrg. 1865. März—Mai.
52. „ 1. u. 2. „ „ 1865. Juni—Juli.
1865. 8.

e) Register zu den Bänden 43 bis 50 der Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Classe. 5. 1865. 8.

f) Archiv für Kunde österreichischer Geschichtsquellen.
33. Band. 1. u. 2. Hälfte.
34. „ 1. „ 2. „ 1865. 8.

g) Almanach. 15. Jahrg. 1865. 8.

Vom Instituto historico geographico e ethnographico do Brasil in Rio de Janeiro:

Revista trimensal. Tom. 28. Parte primeira 1. 2. trimestre. Tom. 29. Parte segunda 3. trimestre. 8.

Von der k. preussischen Akademie der Wissenschaften in Berlin:

Monatsbericht. Januar 1866. 8.

Vom historischen Verein für das wirtembergische Franken in Weinsberg:

Wirtembergisch Franken. Zeitschrift. 6. Bd. 2. und 3. Heft. Jahrg. 1863. 64. 8.

Von der k. Hof- und Staatsbibliothek in München:

Die persischen Handschriften; die arabischen Handschriften der k. Hof- und Staatsbibliothek. Beschrieben von Joseph Aumer. 1866. 8.

Vom Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti in Venedig:

Atti. Tomo undecimo, serie terza, dispensa prima. 1865. 66. 8.

Von der Reale accademia delle scienze in Turin:

a) Memorie. Serie seconda. Tomo 21. 1865. 4.

b) Atti. Classe di scienze fisiche e matematiche. Nov. Decbr. 1865. (Vol. 1. Disp. 2.) 8.

Vom Erdélyi Museum-Egylet Evkönyvei in Klausenburg:

Jahrbücher der Siebenbürgischen Museumsgesellschaft. Heft 3. Abthl. 2. 1866. 4.

Vom Herrn Paolo Volpicelli in Rom:

Ricerche analitiche sul bifilare tanto magnetometro, quanto elettrometro sulla curva bifilare e sulla misura del magnetismo terrestre. 1865. 4.

Vom Herrn Bruhns in Leipzig:

Resultate aus den meteorologischen Beobachtungen angestellt an mehreren Orten im Königreich Sachsen in den Jahren 1848 bis 1863 und an den 22 k. sächsischen Stationen im Jahre 1864. Nach den monatlichen Zusammenstellungen im statistischen Bureau des k. Ministeriums des Innern. 1. Jahrg. 1866. 4.

Vom Herrn Christoph von Held in Bayreuth:

Schulreden. Ein Beitrag zur Gymnasial-Pädagogik. 2. Sammlung. 1866. 8.

Vom Herrn J. August Grunert in Greifswald:

Archiv der Mathematik und Physik. 44. Thl. 4. Hft. 45. Thl. 1. Hft. 1866. 8.

Vom Herrn P. A. Monnet in Lyon:

Nouveau procédé pour étudier l'électricité atmosphérique. 1865. 8.

Vom Herrn A. Erdmann in Stockholm:

Sveriges geologiska undersökning på offentlig bekostnad utförd.
Några ord till upplysning om bladet:
„Lindsbro" af E. Erdmann.
„Skattmansö" af David Hummel.
„Sigtuna" af O. Gumaelius och C. W. Paykull.
„Malmköping" af A. E. Törnebohm.
„Strengnäs" af Karlsson och J. O. Fries.
1865. 8.

Vom Herrn J. Henle in Braunschweig:

Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen. 2. Bd. Eingeweidelehre. 3. Liefg. Blutgefässdrüsen und Sinnesapparate. 1866. 8.

Vom Herrn N. Alexieff in Paris:

Observations météorologiques faites a Nijné-Taguilsk (Monts Ourals, gouvernement de Perm). Année 1864. 65. 8.

Vom Herrn Christian Aug. Brandis in Bonn:

Handbuch der Geschichte der Griechisch-Römischen Philosophie. 3. Thl. 2. Abthl. 1866. 8.

Vom Herrn Bruno Hildebrand in Jena:

Statistik Thüringens. Mittheilungen des statistischen Bureaus vereinigter thüringischer Staaten. Bd. 1. 1. Lieferung. 1866. 4.

Vom Herrn H. W. Dove in Berlin:

Die Witterungserscheinungen des Jahres 1865. 1866. 4.

Vom Herrn Francesco Zantedeschi in Padua:

a) Dimostrazione spettroscopica dell' influenza de' climi e dell' aggregamento della materia sulle righe dei corpi celesti. 1866. 8.

b) Schiarimenti intorno alla proposta ed esperimenti di luce elletrica fatti nel 1858. nell' interesse della scienza e dell' arte. Venezia 1866. 8.

Vom Herrn Baptist Ullersperger in München:

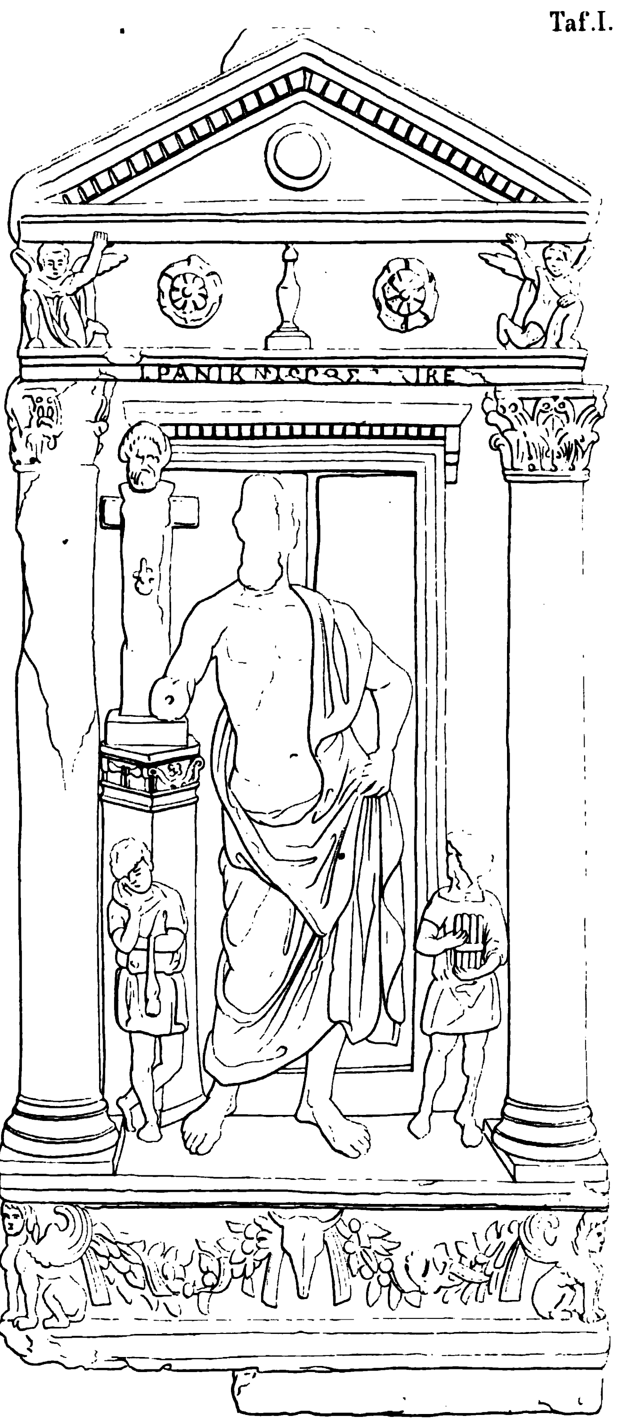
Memoria sobre un programa de patologia general. y premiada por la real academia de medicina de Madrid. 1866. 4.

Vom Herrn Lambert von West in Wien:

Eine dringende Mahnung an Freunde der Physik, Mechanik und Astronomie zur Abwehr einer für jene Wissenschaften gemeinsamen Gefahr. 1866. 8.

Vom Herrn Karl Schoebel in Paris:

La Bhagavad-Gita. Étude de philosophie Indienne. 8.


I.PANIK N GPQ Σ NKE

Sitzungsberichte
der
königl. bayer. Akademie der Wissenschaften.

Mathematisch-physikalische Classe.
Sitzung vom 21. April 1866.

Der Classensecretär Herr von Martius macht folgende Mittheilung aus einem Schreiben des auswärtigen Mitgliedes Hrn. v. Bär, d. d. St. Petersburg 24. März/5. April 1866.

Der königlichen Akademie zu München wird es wohl von Interesse sein zu erfahren, dass wieder ein vollständiges Mammuth, mit vollständiger Behaarung, und dann ohne Zweifel auch mit Erhaltung seiner innern Theile, im Eisboden Sibiriens aufgefunden ist. Es soll in der Nähe der Tas-Bucht, eines östlichen Armes der Obischen Bucht, sich gezeigt haben.

Ich erhielt darüber die Anzeige aus Barnaul am Schlusse

des vorigen Jahres, obgleich das Thier schon im Jahre 1864 von einem Samojeden aufgefunden wurde.

Dennoch hat die hiesige Akademie nicht unterlassen wollen, einen Naturforscher, und zwar den als Geologen wohlbekannten Magister Friedrich Schmidt dahin abzusenden, welcher wo möglich mit dem Eintritte des dortigen Frühlings bei diesem Gaste aus der Vorwelt ankommen soll. Die Akademie hofft, dass es ihr gelingen werde, aus dem Inhalte des Magens die Nahrung des Thieres zu bestimmen, aber auch die gesammte Gestaltung desselben und besonders die Art der Behaarung bei dieser Gelegenheit näher kennen zu lernen, als es durch Adams geschehen konnte, der das lange Haar schon ausgefallen und das Thier überhaupt so angegriffen fand, dass er nicht einmal die Spur des Rüssels erkennen konnte. — Für jetzt kann ich nur die Anzeige von der erhaltenen Anzeige machen. Eine umständlichere Notiz über die eingegangenen Nachrichten und über die ergriffenen Maassregeln, sowie über die Gesichtspunkte für die Untersuchung des Thieres und seiner Lagerstätte ist von mir abgefasst und bereits dem Drucke übergeben. Ich werde die Ehre haben, sie zu übersenden. Eine Nachricht aber: in welchem Zustande man das Thier gefunden hat, und welche Resultate die Untersuchung lieferte, kann erst nach Verlauf von mehreren Monaten eingehen.

Bis dahin habe ich nicht warten wollen, ohne meinen geehrten Collegen in München eine vorläufige Nachricht zu geben.

Herr Nägeli reicht einen Aufsatz ein:

„Ueber die systematische Behandlung der Hieracien rücksichtlich des Umfanges der Species".

Ich habe in meiner Mittheilung vom 10. März die systematische Behandlung der Gattung Hieracium erörtert, insoferne es die Unterscheidung von Haupt- und Zwischenformen betrifft. Eine andere Frage ist die, wie weit der Begriff der Art gefasst werden soll? Welche Hauptformen und welche Zwischenformen als Species getrennt, welche als als Varietäten in eine Species vereinigt werden müssen.

Hieracium Pilosella, H. Hoppeanum, H. Peleterianum, H. Pseudopilosella sind Hauptformen, keine derselben kann als Zwischenform irgend welcher anderer Formen angesehen werden. Sollen wir sie als ebenso viele Arten, oder als Varietäten Einer Art aufführen? Sollen wir Hieracium murorum und H. vulgatum, um anderer verwandter Formen nicht zu erwähnen, spezifisch trennen oder vereinigen? Sind Hieracium Auricula und H. glaciale, H. amplexicaule und H. pulmonarioides, H. boreale und H. sabaudum als Species oder als Varietäten zu betrachten?

Dass die Zwischenformen nicht als Varietäten den Hauptformen untergeordnet werden dürfen, sondern dass sie denselben coordinirt werden müssen, habe ich in meiner frühern Mittheilung nachgewiesen. Allein nun frägt es sich ferner, wie sie mit Rücksicht auf ihr gegenseitiges Verhältniss zu behandeln seien, und zwar in doppelter Beziehung:

1) Zwischen 2 Hauptformen giebt es mehrere Zwischenformen; sollen dieselben als eine oder als mehrere Arten aufgeführt werden? Hieracium albidum und H. prenan-

thoides sind durch eine Reihe wenig bekannter Zwischenformen verbunden. Ist die ganze Reihe als eine Species zu behandeln oder in mehrere zu trennen? Wie ist es mit den Zwischenformen von H. murorum und H. alpinum, H. murorum und H. villosum, H. Pilosella und H. praealtum etc. zu halten? Die Autoren haben diese Zwischenglieder bald als eine, bald als zwei und drei Arten aufgezählt.

2) Zwischen zwei Hauptformen, die als Arten getrennt werden, aber einander sehr nahe stehen, und einer dritten Hauptart giebt es Zwischenformen; sollen dieselben spezifisch getrennt oder vereinigt werden? Die Zwischenform von H. Auricula und H. aurantiacum ist derjenigen von H. glaciale und H. aurantiacum sehr ähnlich. Die Zwischenform von H. Pilosella und H. pratense steht derjenigen von H. Pilosella und H. aurantiacum habituell und in den Merkmalen sehr nahe. Sind dieselben als zwei Arten, oder als zwei Varietäten Einer Art aufzuführen?

Stellen wir uns zur Beantwortung aller dieser Fragen auf einen ganz voraussetzungslosen Standpunkt, so werden wir sagen, dass über den Werth einer Form nur die Constanz entscheidet. In dieser Forderung müssen, sowie es sich um die Praxis handelt, Alle übereinstimmen, zu welcher Theorie sie sich auch bekennen mögen. Einer Form, die durch eine längere Reihe von Generationen sich constant erhält, wird immer auch ein grösserer systematischer Werth beigelegt werden.

Man spricht zwar häufig auch von wesentlichen und unwesentlichen Merkmalen. Species seien diejenigen Formen, welche sich durch wesentliche, Varietäten, die sich nur durch unwesentliche Merkmale unterscheiden. Es ist diess ein überkommener Ausspruch, der ziemlich gedankenlos wiederholt wird. Was ist eine systematisch wesentliche

Eigenschaft anders als eine solche, die sich durch die Constanz bewährt? Wir können von keiner morphologisch oder physiologisch noch so wichtigen Erscheinung zum voraus behaupten, dass sie auch in systematischer Beziehung wesentlich sein müsse. Vielleicht gehört sie bloss einer unbedeutenden Varietät, vielleicht selbst einer individuellen Modification an. Das nämliche Merkmal ist bei einer Pflanze wesentlich und bei einer nahe verwandten andern Pflanze erweist es sich als unwesentlich, was wir aber nur daraus erkennen, dass es bei jener constant, bei dieser variabel ist.

Der Begriff der Constanz ist im Prinzip ganz scharf. Er wird durch die Zahl der Generationen oder überhaupt durch die Zeit bestimmt, während welcher unter verschiedenen äussern Bedingungen eine Eigenschaft unverändert bleibt. Aber wie klar auch die Definition sei, eben so schwierig ist die Anwendung, ebenso unklar und verworren der Sprachgebrauch. In der That, wenn von einem constanten Merkmal gesprochen wird, so wissen wir sehr oft nicht, welche Bedeutung wir diesem Worte beilegen sollen.

Der Ausdruck Constanz wird nicht bloss dann gebraucht, wenn eine Eigenschaft während einer Reihe von Jahren sich nicht verändert. Er hat noch eine andere Bedeutung. Der Systematiker nennt ein Merkmal beständig, wenn es bei allen Individuen, die er gesehen hat, das gleiche ist. Eine südamerikanische oder neuholländische Pflanzenform, welche in den 50 Exemplaren, die in den europäischen Herbarien liegen, keine Abweichungen zeigt, heisst constant.

Wir haben also eine doppelte Constanz, eine zeitliche und eine räumliche. Jene ist unserer Beobachtung nur in sehr seltenen Fällen unmittelbar zugänglich. Wenn von Beständigkeit gesprochen wird, so ist es in der Regel die räumliche, welche man eigentlich meint.

Beide Begriffe stehen in einer gewissen Beziehung zu

einander. Wenn ein Merkmal durch eine Reihe von Generationen constant bleibt, so muss es auch in allen denjenigen Individuen das nämliche sein, welche von dem einzigen oder den mehreren unter einander gleichen Individuen der ersten Generation herstammen. Die zeitliche Constanz hat also immer die räumliche zur Folge. Die letztere ist die abgeleitete. Frägt es sich, in wiefern man aus ihr auf jene zurückschliessen könne, so ist dabei besonders zweierlei zu berücksichtigen.

Nur wenn ein Merkmal in allen Individuen einer Pflanzenform vorhanden ist, so dürfen wir annehmen, dass es auch in den frühern Generationen schon existirt habe. Wäre es in einem Theil der Individuen so, in einem andern anders beschaffen, so wüssten wir nicht, wie viel Zeit es braucht, um die eine Modification in die andere überzuführen, und ob vielleicht dieser Wechsel selbst von einer Generation zur nächst folgenden eintritt. Es ist daher immer gewagt, von einer beschränkten Zahl von Pflanzen auf die Beständigkeit einer Form zu schliessen.

Ferner dürfen wir von einem Merkmal, das in allen Individuen einer Pflanzenform sich findet, nur dann auf eine nothwendige Constanz in der Generationenfolge schliessen, wenn dasselbe nicht durch die äussern Einflüsse bedingt wird. Eine Pflanze, die auf einer sterilen sandigen Haide schmächtige wenigblüthige Exemplare bildet, wird natürlich, solange sie auf dieser Localität bleibt, durch alle Generationen beständig sein. Aber es ist diess nicht die wahre Constanz; denn auf einem fruchtbaren Boden verändert sie sich. So verhält es sich mit den gedrungenen und stengellosen Formen der nivalen Region und mit vielen andern Beispielen.

Wir werden also von der räumlichen auf die zeitliche Constanz mit voller Berechtigung nur dann schliessen, wenn eine Eigenschaft oder ein Complex von Eigenschaften in

allen Individuen und auf den verschiedenartigsten Standorten unverändert auftritt.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass wir für die Beurtheilung des systematischen Werthes einer Pflanzenform im Allgemeinen zwei Kriterien haben. Entweder wird die zeitliche Constanz, um die es sich allein handelt, auf direktem Wege geprüft, oder man zieht auf indirektem Wege aus der räumlichen Constanz einen Schluss auf dieselbe. Die Mittel dazu sind die Kulturversuche und die Beobachtungen in der freien Natur. Es ist selbstverständlich, dass nur die erstern einen absolut sichern Beweis zu geben vermögen, vorausgesetzt, dass sie überhaupt in der Weise, wie es nothwendig ist, ausgeführt werden könnten. Da diess aber, wie die Berücksichtigung der thatsächlichen Verhältnisse ergiebt, unmöglich ist, so werden wir vorzugsweise auf die Beobachtung der Vorkommensverhältnisse angewiesen.

Es giebt wohl kaum einen Grundsatz, der häufiger ausgesprochen wird und allgemeinere Anerkennung findet, als der, dass die Constanz der Formen durch Kulturversuche geprüft und erprobt werden müsse. Allein es kann nicht in Abrede gestellt werden, dass über denselben nicht immer die nöthige Klarheit herrsche und dass er nicht stets mit gehöriger Kritik angewendet werde. Man findet so häufig bei einer neuen oder zweifelhaften Art die Angabe, es habe dieselbe sich so und so viele Jahre im Garten unverändert erhalten, woraus geschlossen wird, dass es eine „gute Species“ sei. Auch die Hieraciologen haben sich nicht selten dieses Arguments bedient. So sagt z. B. Fries, „er habe die sehr ähnlichen Hieracium amplexicaule und H. pulmonarioides in einer Kultur von 30 und mehr Jahren gut begrenzt erfunden“, oder „er betrachte H. fragile Jordan, obgleich kaum durch ein gutes Merkmal kenntlich, für eine besondere Art, weil sie in 10jähriger Kultur ihren

eigenthümlichen Habitus behalten habe", etc. Ebenso bemerkt F. Schultz: „Ich halte Hieracium Peleterianum Merat. für eine gute Art; ich habe sie seit 10 Jahren neben H. Pilosella in Kultur und diese beiden Pflanzen haben hier alle ihre Merkmale behalten".

Bei solchen Angaben ist mit Rücksicht auf die herrschenden Ansichten über die Vererbung der Merkmale zu bedauern, dass nicht gesagt wird, ob die Pflanze als Stock aus der Wildniss in den Garten versetzt oder aus Samen erzogen wurde, ferner ob eine wiederholte Aussaat stattgefunden hat oder nicht, endlich aus welcher Gegend und von welcher Localität die Pflanze herstammte. Je nachdem mit Rücksicht auf diese Punkte es sich so oder anders verhält, muss eine mehrjährige Kultur, eine ziemlich verschiedene Bedeutung erhalten. Möglicherweise hat man am Ende der Versuchsperiode noch den nämlichen Pflanzenstock, der aus der Wildniss geholt wurde. Meistens kultivirt man die zweite Generation der wilden Pflanze, diese als erste Generation gesetzt. Man könnte nach 10jähriger Kultur aber auch die sechste Generation erreichen, wenn wir für jede zwei Jahre ansetzen; und nur in diesem Falle könnte das höchste Maass der Veränderungen eintreten, welches für eine 10jährige Kultur überhaupt möglich ist. In dieser letztern Weise ist aber in dem nämlichen Garten bis jetzt gewiss nie ein Hieracium kultivirt worden. — Stammt die Pflanze aus der Nähe, sodass möglicher Weise die klimatischen und die Bodenverhältnisse der natürlichen Localität fast identisch sind mit denen des Gartens, in welchem die Kulturversuche angestellt werden, so ist kaum eine Aussicht auf eine Veränderung vorhanden. Kommt sie dagegen von einem Standort mit sehr verschiedenen äussern Verhältnissen, so lassen sich bedeutendere Umwandlungen erwarten.

Fragen wir uns nun aber, welche Veränderungen eine 10- oder selbst eine 40jährige Kultur an einer Pflanzenform

überhaupt hervorbringen könne, so ergiebt Theorie und Praxis in voller Uebereinstimmung, dass dieselbe im Allgemeinen nichts anderes vermag, als die frühern Localitätsmerkmale wegzunehmen und an deren Stelle die Localitätsmerkmale des Gartens zu setzen. Sie kann nur die unmittelbar von den äussern Verhältnissen herrührenden Eigenthümlichkeiten modifiziren, insofern nämlich der Garten andere äussere Verhältnisse darbietet. Sie wird aber die constanten Merkmale nicht ändern, selbst wenn dieselben nur eine wenig abweichende Varietät charakterisiren.

Wenn die Kultur in der von manchen Systematikern beanspruchten Weise über den spezifischen Werth entscheiden könnte, so müssten wir alle constanten Varietäten zu Arten erheben. Die Racen der ein- und zweijährigen Kulturpflanzen und die Varietäten, deren Samen in den jährlichen Katalogen der botanischen und Handelsgärten angeboten werden, wären eben so viele Species. In der Gattung Hieracium wären die Abänderungen mit röhrigen Blüthen, die man mit Recht als leichte kaum nennenswerthe Varietäten betrachtet, gute Arten, denn nach Bernhardi (Ueber den Begriff der Pflanzenart pag. 16) erhalten sie sich bei der Aussaat unverändert. Ich bin überzeugt, dass wenigstens 10 Varietäten von Hieracium Pilosella in der Kultur constant bleiben, wenn man sie vor hybrider Befruchtung schützt; und was die übrigen Hieracien betrifft, so dürfte sich eine grosse Zahl der Arten von Jordan, welche die Systematiker nicht einmal als Varietäten unterscheiden mögen, in den Gärten als beständig erweisen.

Meine Ueberzeugung von der Constanz der Hieracien-Varietäten schöpfe ich aus den Vorkommensverhältnissen. Die Natur hat eine Menge von Kulturversuchen angestellt und zwar mit viel eingreifenderen Mitteln bezüglich der äussern Einflüsse und der Zeitdauer, als wir es zu thun vermögen. Wir können ihre Kulturresultate auf den Loca-

litäten studiren. Ich verweise auf die Mittheilung vom 18. November 1865, wo ich weitläufig hierüber gesprochen habe. Dort habe ich angegeben, dass Hieracium Pilosella Hoppeanum (H. piloselliforme) seit der Eiszeit, also Hunderttausende von Jahren, in der Nähe von München unter H. Pilosella wächst, ohne in letzteres übergegangen zu sein. Ebenso finden wir häufig andere Varietäten von H. Pilosella auf der nämlichen Localität beisammen, und eben dasselbe gilt für die Varietäten der übrigen Hieracium-Arten. Wir wissen zwar in keinem einzelnen Falle, wie lange sie schon in Gesellschaft leben. Aber aus der Art und Weise der Verbreitung überhaupt, sowie aus der grossen Individuenzahl und der Häufigkeit des gemeinsamen Vorkommens müssen wir schliessen, dass dieses gemeinsame Vorkommen im Allgemeinen gedauert hat, seitdem die Pflanzen zu ihrer jetzigen Verbreitung gekommen sind, d. h. jedenfalls lange vor der historischen Zeit. Von diesem Gesichtspunkte aus mangelt jede rationelle Berechtigung einem Verfahren, welches zwei Pflanzenformen, die seit Jahrtausenden auf der gleichen Localität gut begrenzt geblieben sind, in den Garten pflanzt und nach einer weitern Probezeit von 10 oder 20 Jahren für speciesfähig erklärt.

Die Kultur der Hieracien, ebenso wie diejenige aller übrigen Pflanzen, kann uns demnach keinen Aufschluss geben über die Frage, ob Species oder Varietät, ebenso wenig, ob Hauptform oder Zwischenform, oft selbst nicht, ob reine oder hybride Form. Sie zeigt uns bei richtiger Anwendung höchstens, ob ein Merkmal unmittelbar durch die äussern Verhältnisse bedingt ist oder nicht. Bleibt aber der aus der Wildniss in den Garten gepflanzte Stock unverändert, so kann es die Constanz des ersten besten Apfelbaumes sein, der in seiner Sorte sich ebenfalls nicht ändert. Bleibt eine Pflanze durch mehrere Generationen beständig,

so wissen wir noch nicht, ob es die Constanz der Bastarde ist, welche nach Gärtner bis in die zehnte Generation dauern kann, oder die seculare Constanz der Mittelformen, Varietäten und Arten.

Es ist möglich, dass bei der Kultur nicht bloss die Localitätsmerkmale sich ändern, sondern dass einmal auch andere Veränderungen eintreten, wie sie in der Wildniss ebenfalls nicht fehlen. Meistens sind es morphologische und physiologische Umbildungen, die uns über das Wesen der Pflanzen wichtige Aufschlüsse geben, aber kaum je über den Werth der systematischen Formen belehren. Nach verschiedenen Angaben sollen zwar bei andern Pflanzen und bei Hieracien auch Varietäten, die ich nach den Vorkommensverhältnissen als constant betrachten muss, im Garten umgewandelt worden sein, was mir unglaublich erscheint. Es würde mich zu weit führen, wenn ich auf einzelne Beispiele eintreten wollte. Ich erlaube mir jedoch auf drei allgemeine Ursachen der Täuschung hinzuweisen, für die ich als Belege bestimmte Fälle anführen könnte.

Die eine liegt in Verwechslungen des Namens oder der Aufschrift, die bei verschiedenen Gelegenheiten eintreten können, beim Versenden der Samen, beim Empfang derselben und beim Aussäen, beim Verpflanzen, bei verschiedenen Gartenarbeiten. Alle derartigen Irrthümer können von dem Experimentator durch gehörige Controle vermieden werden, mit Ausnahme desjenigen, der allenfalls von dem, der die Samen liefert, begangen wird.

Die andere Ursache der Täuschung liegt in der Thatsache, dass in den botanischen Gärten die Pflanzen nicht selten einander verdrängen. Diess ist um so eher der Fall, da man immer die nächst verwandten Formen, die in der Regel wegen sehr ähnlicher Existenzbedingungen am wenig-

sten sich vertragen, unmittelbar neben einander pflanzt[1]). Wenn man diesen Process mit Aufmerksamkeit verfolgt, so wird man sehen, wie in einem Satze einige Pflanzen einer andern Species oder Varietät, welche durch Samen oder durch Ausläufer dahin gelangt sind, aufgehen, wie sie sich vermehren und zuletzt die ursprüngliche Pflanze vollständig verdrängen. Sind die beiden Arten oder Varietäten einander sehr ähnlich, so kann man bei oberflächlicher Betrachtung leicht die Ansicht gewinnen, es habe die eine sich in die andere verwandelt. In unserm Garten kann ich z. B. Hieracium aurantiacum nicht neben H. pratense oder H. glomeratum kultiviren; die letzteren setzen sich immer auf dem Platze des erstern fest. Ebenso wird H. Pilosella Hoppeanum durch H. Pilosella vulgare verdrängt.

Die dritte Ursache der Täuschung und zugleich die gefährlichste, weil sie keine Controle erlaubt und daher nicht vermieden werden kann, beruht in der Kreuzung einer Form mit irgend einer andern. Wenn das Ergebniss des Kulturversuchs einen Schluss auf die Variabilität gestatten soll, so muss selbstverständlich vorausgesetzt werden, dass die zur Aussaat benutzten Samen durch Selbstbefruchtung oder Inzucht erzeugt wurden. Würde man Samen von A, die durch Kreuzung mit B entstanden sind, verwenden, so käme man über die Veränderlichkeit von A zu einem unrichtigen Resultat. In den botanischen Gärten und in der Wildniss mangelt die Gelegenheit zu hybrider Befruchtung mit verwandten Arten oder Varietäten fast niemals.

Besonders leicht aber entstehen Irrthümer, wenn es sich um das Verhalten eines Bastards handelt. Derselbe

---

1) Es wäre aus verschiedenen Gründen zu empfehlen, die Varietäten einer Art, sowie verwandte Arten nicht neben einander zu pflanzen, sondern wenigstens durch eine ganz verschiedene Art oder selbst durch eine verschiedene Gattung zu trennen.

wird eher durch den Blüthenstaub einer Stammart als durch den eigenen befruchtet. Die Samen, die von wildwachsenden oder kultivirten Hybriden gesammelt werden, geben desswegen nicht selten Formen, die zu einer der beiden elterlichen Arten zurückkehren. Daher rühren mehrere Angaben, welche gewisse Bastarde als Varietäten anderer Arten erklärten. Auch bei nahe verwandten reinen Formen ist grosse Vorsicht nöthig, weil es solche giebt, die sich durch andere Arten und Varietäten leichter bestäuben lassen als durch den eigenen Pollen (Mittheilung vom 18. Nov. 1865).

Fasse ich die Ergebnisse zusammen, welche aus den sichern und von der Kritik unanfechtbaren Kulturversuchen an Hieracien hervorgehen, so beschränken sie sich darauf, dass die Pflanzen in Folge reichlicherer Nahrung grösser und mastiger werden und dass in Folge dessen auch der Farbenton des Laubes sich etwas verändert, indem das Glauke intensiver und freudiger grün wird. Die Pflanze kann dadurch ein fremdartiges Aussehen erhalten; sie kann selbst in einzelnen Fällen fast unkenntlich werden. Aber die eigentliche Varietät bleibt beständig. Im Garten bilden sich überhaupt keine andern Formen, als wie sie auch in der freien Natur an humusreichen, nicht zu trockenen und zu sonnigen Orten gefunden werden. Weder die Behaarung noch die Verzweigungsform, noch die Gestalt der Blätter, Blüthenhüllen und Hüllschuppen, noch die Farbe der Blüthen erfährt im Garten eine wesentliche Veränderung[2]).

Die Ergebnisse der Kultur sind daher für die Beurtheilung des systematischen Werthes einer constanten Form,

---

2) Damit will ich nicht etwa behaupten, dass alle kultivirten Hieracien-Formen auch wildwachsend gefunden werden. Es ist möglich, dass einzelne derselben in den Gärten entstanden sind, allein es dürfte diess wohl immer die Folge von Kreuzungen gewesen sein.

für die Frage, ob sie eine Varietät oder Species sei, durchaus irrelevant und wir sind in dieser Beziehung lediglich auf die Verhältnisse des Vorkommens und auf die An- oder Abwesenheit der Zwischenformen, sowie auf die Natur dieser Zwischenformen angewiesen.

Dennoch ist die Kultur nicht etwa zu vernachlässigen. Sie sollte im Gegentheil viel häufiger, zugleich aber auch mit mehr Umsicht und Kritik angewendet werden, als es meistens geschieht. Wenn sie auch nichts anderes ergiebt, als was man meistens aus den Vorkommensverhältnissen schliessen kann, so dient sie doch als eine werthvolle Bestätigung dafür. Sie kann uns bei richtigem Verfahren immer zeigen, wie weit die unmittelbaren Einflüsse der Aussenwelt reichen, was an der Pflanze constant und variabel ist. Die Kulturversuche geben in dieser Beziehung oft überraschende Resultate. Als Beweis möge folgendes Beispiel dienen.

Ranunculus pyrenaeus Lin. hat meistens schmale Blätter und einen nackten einblüthigen Stengel. Man findet aber auch Exemplare mit breitern Blättern und mit beblättertem mehrblüthigem Stengel. Man hat die letztern als besondere Art (R. plantagineus All.) oder wenigstens als eigenthümliche Varietät (R. pyrenaeus plantagineus) betrachtet. Das Vorkommen zeigt, dass es nichts anderes als üppige, einem fruchtbaren und etwas feuchtern Boden entsprungene Pflanzen sind und die Kultur bestätigt diess. In der reichen Alpenpflanzensammlung des Herrn Bankadministrators Sendtner dahier befindet sich ein Stock, der vor zwei Jahren als die gewöhnliche Form von R. pyrenaeus in den Topf gepflanzt und nach dieser kurzen Zeit in den schönsten R. plantagineus sich umgewandelt hat. Wir dürfen also diese Form bloss als Standortsmodification betrachten; und es muss die Diagnose von

R. pyrenaeus so gefasst werden, dass auch diese Modification in ihr enthalten ist.

Das soeben erwähnte Beispiel, in Uebereinstimmung mit vielen andern, beweist uns ferner, dass zur Umwandlung der Standortsmerkmale nicht etwa die Fortpflanzung durch Samen erfordert wird, sondern dass sie sich an dem nämlichen Pflanzenstock vollzieht. Wenn es sich also bloss darum handelt, an einer Pflanzenform die constanten Eigenschaften von den Standortsmerkmalen zu unterscheiden, so genügt es, die Pflanze durch Versetzen der Stöcke unter andere äussere Verhältnisse zu bringen. Es hat dieses Verfahren selbst einen Vorzug vor der Aussaat von Samen. Von den letztern ist man nie sicher, ob sie durch Inzucht oder durch Kreuzung entstanden sind. Das Resultat, welches man mit Sämlingen erhält, ist daher mit Rücksicht auf die vorliegende Frage immer etwas zweifelhaft, während man beim Verpflanzen der Stöcke auf eine andere Localität sicher ist, dass die eintretenden Veränderungen als Wirkungen der äussern Agentien zu erklären sind[8]).

---

8) A. Kerner will verschiedene Pflanzenformen durch die veränderten äussern Einflüsse in einander übergeführt haben; nach diesen Versuchen müsste die unmittelbare Einwirkung der Bodenbeschaffenheit sehr bedeutend sein. Da diess mit so vielen sichern Thatsachen im Widerspruch steht, so wären weitere von verschiedenen Beobachtern angestellte Versuche äusserst erwünscht. Wenn Kerner angiebt, er habe die beiden Alpenrosen in einander übergeführt, so lässt sich diess schwer mit der Thatsache vereinigen, dass Rh. ferrugineum allein auf dem schweizerischen Jura und auf manchen Kalkbergen der Alpen vorkommt, wo es gewiss schon Jahrtausende lebt, ohne in die Kalkform übergegangen zu sein. Ebenso bleibt es im Münchner botanischen Garten auf Kalkunterlage immer unverändert.

Ich verdanke der freundlichen Zuvorkommenheit des Hrn. Prof. Kerner die Ansicht von einigen umgewandelten Pflanzen. Sehr

Die Verwandtschaft der Formen innerhalb einer Gattung zeigt eine unendliche Abstufung von der leichtesten Varietät bis zur abweichendsten Species. Doch können wir zur bessern Uebersicht folgende 5 Kategorieen unterscheiden:

1) Formen, die sich gegenseitig nicht befruchten können. Agamische Verwandtschaft.

2) Formen, die sich befruchten, aber bloss unbeständige Bastardformen geben. Bastardirungsverwandtschaft.

3) Gut umgrenzte Formen, zwischen denen constante, aber relativ seltenere Zwischenformen sich befinden: Uebergangs- oder Blendlingsverwandtschaft.

4) Schlecht umgrenzte Formen mit zahlreichen und manigfaltigen constanten Zwischenformen. Grenzlose Verwandtschaft.

5) Formengewirre, in dem sich bestimmte Formen

---

bemerkenswerth ist Dianthus alpinus Lin. und Aster alpinus Lin. Von ersterer Pflanze wurde die eine Hälfte der Stöcke in kalkreiche Erde, die andere Hälfte in eine kalklose Unterlage (Lehm, feinzerhacktes Sphagnum und gepochter Thonglimmerschiefer) versetzt. Jene blieb unverändert, diese verwandelte sich während 3 Jahren in D. deltoides Lin. Die Schieferform des Aster alpinus, die sich durch grössere Kahlheit und dunklere Blüthenfarbe auszeichnet, wurde in den botanischen Garten zwischen Schieferfelsen gepflanzt und gieng nach zweijähriger Kultur in Aster Amellus Lin. über.

Auch diese Umwandlungen scheinen mir in einem schwer zu lösenden Widerspruch mit den Vorkommensverhältnissen zu stehen, so dass ich vermuthe, es sei noch irgend ein wichtiger Punkt, betreffend das Vorkommen, oder die Kultur unaufgeklärt. Wenn sich aber auch durch fernere Beobachtungen der Uebergang der Formen in dem erwähnten Umfange bestätigen sollte, so würde an den Gesetzen der Constanz im Allgemeinen doch nichts geändert. Es gäbe nach wie vor constante Varietäten und Arten; es müssten bloss einige Formen, denen man bisher die Constanz der Species zugeschrieben hat, als Standortsmodificationen betrachtet werden.

nicht deutlich herausheben und unterscheiden lassen. Formlose oder chaotische Verwandtschaft.

Was zuerst die agamische Verwandtschaft betrifft, so ist dieselbe, unter übrigens gleichen Verhältnissen, immer geringer als die Bastardirungsverwandtschaft, und sie muss als das Merkmal bester Artverschiedenheit betrachtet werden. Eine Species, die mit einer andern keine Bastarde zu erzeugen vermag, steht derselben stets ferner, als einer dritten, mit der sie sich hybrid befruchtet. Bei Gattungen mit vollkommen natürlichen Sectionen kann es der Fall sein, dass die Arten einer Section unter sich in Bastardirungsverwandtschaft stehen, während die Sectionen bloss agamisch mit einander verwandt sind. — Gentiana lutea, G. punctata, G. purpurea, G. pannonica bastardiren sich gegenseitig, nicht aber mit andern Species. Die Primula-Arten der Section Primulastrum (mit Klappen im Schlunde der Blumenkrone) bilden Bastarde unter sich, ebenso diejenigen der Section Auricula (ohne solche Klappen); aber die Species der einen Section gehen mit denen der andern weder auf natürlichem noch auf künstlichem Wege hybride Befruchtung ein. Es liesse sich noch eine grosse Menge von Beispielen anführen, wo die sich bastardirenden Arten einer Gattung auch in den systematischen Merkmalen eine nähere Verwandtschaft unter einander beurkunden als mit andern Arten, mit denen sie in keine geschlechtlichen Beziehungen zu treten vermögen. Wir können daher in zweifelhaften Fällen aus dem Vorhandensein der hybriden Befruchtung auf eine systematische Annäherung schliessen. Ich habe in dieser Beziehung schon in einer frühern Mittheilung bemerkt, dass die in verschiedene Sectionen gestellten, aber sich bastardirenden Saxifraga mutata und S. aizoides eine grössere Affinität zu einander haben als zu den Arten ihrer eigenen Sectionen.

Die Regel, dass sich bastardirende Arten näher ver-

wandt seien als agamische, gilt nur innerhalb der Gattung oder auch bei nahe stehenden Gattungen. Wir dürfen in dieser Beziehung nicht Pflanzen, die verschiedenen natürlichen Ordnungen angehören, mit einander vergleichen. Wenn Pyrus Malus Lin. und P. communis Lin., Nigella sativa Lin. und N. damascena Lin., Anagallis arvensis Lin. und A. coerulea Schreb., Primula elatior Jacq und P. officinalis Jacq. sich nicht mit einander befruchten lassen, so wäre der Schluss nicht erlaubt, dass sie systematisch einander ferner stehen als Triticum vulgare Vill. und Aegilops ovata Lin., Nigritella angustifolia Rich. und Gymnadenia conopsea R. Br., Cirsium arvense Scop. und C. oleraceum Scop., Dianthus Carthusianorum Lin. und D. superbus Lin., welche Bastarde bilden. Denn es ist wahrscheinlich, dass die Bastardirungsverwandtschaft in verschiedenen Regionen des Pflanzenreiches eine ungleiche Bedeutung hat, wofür sich mehrere Erklärungsgründe angeben liessen.

Unter den Arten einer Gattung, die sich nicht mit einander befruchten, stuft sich die Affinität selbstverständlich manigfaltig ab. Gewisse Stufen lassen sich durch das Vorhandensein oder den Mangel einer vermittelten Bastardirungsverwandtschaft bestimmen. A, B, C, D, E seine 5 Species eines Genus, welche folgende drei Bastardverbindungen (A+B), (B+C) und (C+D), sonst aber keine eingehen. Zwischen A und C, B und D, A und D besteht eine vermittelte, nicht aber eine direkte Bastardirungsaffinität. A und C sind durch B, mit dem sie beide sich befruchten, B und D sind durch C, A und D bloss durch Vermittelung zweiér Arten, nämlich durch B und C. verwandt. Beschränken wir uns auf die Affinitätsgrade von A, so steht dasselbe am nächsten der Art B, etwas ferner der Art C, noch ferner der Art D und am fernsten der Art E.

Analoge Beispiele geben uns die Gattungen Dianthus, Cirsium, Salix.

Die Arten, welche sich gegenseitig bastardiren, haben ebenfalls eine sehr ungleiche Verwandtschaft zu einander. Bei künstlichen Versuchen lässt sich die Abstufung derselben durch das Verhalten der hybriden Produkte sehr genau feststellen. Bei wildwachsenden Pflanzen können wir im Allgemeinen drei Stufen unterscheiden, welche durch die grössere oder geringere Unfruchtbarkeit der ursprünglichen Bastarde bedingt werden. Sie geben sich in den drei Arten des Vorkommens zu erkennen, welche ich in meiner Mittheilung vom 16. Febr. (Ueber die Zwischenformen im Pflanzenreiche §. 6, A, B und C) unterschieden habe.

Die geringste Verwandtschaft besteht dann, wenn zwischen zwei Arten nur die ursprüngliche (die Mitte haltende) Bastardform vorkommt. Ein mittlerer Verwandtschaftsgrad dagegen ist vorhanden, wenn ausser dem ursprünglichen Bastard noch Formen sich finden, welche einer oder beiden Stammarten sich nähern und wenn diese zurückkehrenden Formen in geringerer Individuenzahl auftreten als die ursprüngliche hybride Form. Die grösste Verwandtschaft endlich ergiebt sich in dem Falle, dass die den Stammarten sich nähernden Formen den ursprünglichen Bastard an Individuenzahl übertreffen. — Berücksichtigen wir die Gesammtzahl der hybriden Pflanzen zwischen zwei Arten, so ist sie im ersten Fall am geringsten (meist äusserst spärlich), im zweiten bedeutender (aber immer noch ziemlich gering), im dritten weitaus am grössten. — Cirsium (lanceolatum + palustre) und C. (acaule + lanceolatum) sind Beispiele für den ersten, C. (arvense + oleraceum) und C. (heterophyllum + spinosissimum) für den zweiten, C. (bulbosum + oleraceum), C. (oleraceum + rivulare) und C. (acaule + oleraceum) für den dritten Fall.

Die Uebergangs- oder Blendlingsverwandtschaft ist dann gegeben, wenn zwischen zwei gut umgrenzten Hauptformen constante Zwischenformen sich befinden; man könnte die letztern im Nothfall von hybrider Befruchtung ableiten und als constant gewordene, mit voller Fruchtbarkeit begabte Bastarde betrachten. Desswegen ist der Name Blendlingsverwandtschaft nicht unpassend, obgleich ich die eben angegebene Entstehungsweise für durchaus unwahrscheinlich halte. Diese Zwischenformen bleiben sowohl, wenn sie allein sind, als auch, was gewöhnlich der Fall ist, wenn sie in Gemeinschaft mit einer oder mit beiden Hauptformen leben, durch eine unbegrenzte Generationenreihe unverändert. Dadurch unterscheiden sie sich von den Hybriden, welche mit der Zeit aussterben, oder in Folge der Kreuzung mit den Stammarten zu diesen zurückkehren. Auch sind jene constanten Zwischenformen in viel grösserer Individuenzahl vorhanden als die Hybriden.

Die Uebergangsverwandtschaft ist unter übrigens ähnlichen Verhältnissen immer grösser als die Bastardirungsverwandtschaft. Denn die grössere Fruchtbarkeit und das zahlreichere Vorkommen der intermediären Formen sind die Folge der innigern Affinität. Unter den Cirsien-Bastarden hat derjenige von C. bulbosum und C. acaule (nämlich C. medium) am ehesten Anspruch darauf, als constante Form erklärt zu werden, und wir müssen den beiden genannten Arten auch die grösste Verwandtschaft vindiziren. Namentlich ist dieselbe grösser als die Beziehung von C. acaule zu C. oleraceum, und von C. bulbosum zu C. oleraceum, obgleich diese Vereinigungen den höchsten Bastardirungsverwandtschaftsgrad darstellen.

Es ist nicht zu verkennen, dass es auch unter der Uebergangsverwandtschaft wieder verschiedene Abstufungen giebt; ich habe drei Arten des Vorkommens unterschieden (Mittheilung vom 16. Febr. §. 7, A, B, C). Nun bin ich

zwar nicht gewiss, ob dieselben auch drei Verwandtschaftsgraden entsprechen; aber sicher kann man zwei Grade unterscheiden. Zwei Arten, die durch eine ununterbrochene Reihe von constanten Zwischenformen verbunden sind, stehen einander näher als zwei andere, zwischen denen nur eine oder zwei isolirte constante Zwischenformen, gleichsam wie Inseln zwischen zwei Continenten, auftreten. Im letztern Falle hat man wegen der Bastarde, welche die Zwischenformen und die Hauptarten verbinden, zwar ebenfalls eine ununterbrochene Uebergangsreihe. Aber die Glieder derselben sind durch eine sehr ungleiche Individuenzahl repräsentirt, während die Glieder in der continuirlichen Reihe der constanten Zwischenformen alle gleichwerthig und ziemlich gleich zahlreich sind.

Wir werden also überhaupt zwei Arten einer Gattung für um so näher verwandt erklären, je mehr die constanten Zwischenformen sich zu einer allmählichen und vollständigen Uebergangsreihe schliessen, für um so weniger verwandt, je mehr diese Reihe unterbrochen und lückenhaft ist. Desswegen schätze ich die Verwandtschaft von Hieracium Pilosella zu H. glaciale für grösser als diejenige von H. Pilosella zu den Arten H. Auricula, H. praealtum, H. pratense und H. aurantiacum. Desswegen halte ich ferner dafür, dass Hieracium murorum von H. glaucum weiter entfernt sei als von Hieracium villosum und von H. alpinum.

Die grenzlose Verwandtschaft stimmt mit der Uebergangsverwandtschaft darin überein, dass bei beiden die Hauptformen durch constante Zwischenformen verknüpft sind, welche bald continuirliche, bald unterbrochene Reihen darstellen. Der Unterschied besteht darin, dass bei der Uebergangs- oder Blendlingsverwandtschaft die Hauptformen überall da, wo sie ohne die Zwischenformen vorkommen, scharf begrenzt sind und sich annähernd innerhalb der

gleichen Grenzen bewegen. Bei der grenzlosen Verwandtschaft dagegen haben die Hauptformen auf verschiedenen Standorten und in verschiedenen Gegenden eine ungleiche Umgrenzung; ihr Formenkreis ist daher unbestimmt.

Neben diesem Hauptunterschied scheinen noch andere, wenn auch in weniger auffallender Weise, vorzukommen. Bei der Uebergangs- oder Blendlingsverwandtschaft ist die Gesammtindividuenzahl der Zwischenformen entschieden viel geringer als die der Hauptformen, und die Verbreitung der Zwischenformen ist an diejenige der beiden Hauptformen gebunden, wesswegen man jene allenfalls aus diesen durch hybride Befruchtung ableiten könnte. Bei der grenzlosen Verwandtschaft dagegen übertreffen die Zwischenformen oft die Hauptformen an Menge der Individuen und halten sich auch nicht an deren Verbreitungsbezirke. Die Ermittelung beider Verhältnisse giebt hier indess keine sichern und festen Resultate, weil die Hauptformen unbestimmt umschrieben sind. Je nachdem man sie so oder anders fasst, verändern sich auch die Ergebnisse betreffend die Mengen und Verbreitungsverhältnisse.

Unter den Hieracien stehen H. Pilosella, H. Hoppeanum Schult., H. Peleterianum Merat. und andere Formen in grenzloser Verwandtschaft zu einander. Ebenso H. glaciale Lach. und H. breviscapum Koch (non DC.), ferner H. praealtum Vill. und H. florentinum All., ferner H. amplexicaule Lin. und H. pulmonarioides Vill., ferner H. glaucum All. und H. bupleuroides Gmel., ferner H. murorum Lin. und H. vulgatum Fr. u. s. w.

Während bei der Uebergangs- oder Blendlingsverwandtschaft die Formen gut und deutlich begrenzt bei der grenzlosen Verwandtschaft schlecht und undeutlich begrenzt sind, so erkennt man bei der formlosen oder chaotischen Verwandtschaft eigentlich gar keine bestimmten Formen mehr. Wir können uns dieses dreifache Verhalten durch

folgendes Bild anschaulich machen. Im ersten Falle stellen die Formen Continente oder grössere Inseln dar, welche durch Landengen oder durch Reihen von kleinern Inseln verbunden sind. Im zweiten Falle sind es Berge, die sich aus dem festen Lande erheben und am Fusse allmählich in die Ebene oder in andere Bergrücken auslaufen, also keine bestimmte Begrenzung haben. Im dritten Falle stellt das Formengewirre eine Ebene ohne Erhebungen oder bloss mit niedrigen kaum erkennbaren Erhebungen dar, je nachdem die Individuen unter sich alle sehr ähnlich sind oder erheblich von einander abweichen.

Beispiele für die formlose oder chaotische Verwandtschaft geben uns alle Species oder Varietäten, innerhalb derer sich keine deutlichen Varietäten unterscheiden lassen. Wir werden jedenfalls die Verwandtschaft ihrer Individuen für näher und inniger erklären als die der vorhergehenden Grade. Desswegen dürfen wir aber nicht etwa glauben, dass die Constanz ganz mangle. Allerdings ist eine räumliche Constanz nicht vorhanden, indem alle Merkmale von einem Individuum zum andern variiren; aber eine gewisse zeitliche Constanz ist gleichwohl möglich, das heisst eine nothwendige Vererbung gewisser Eigenschaften durch eine kleinere oder grössere Zahl von Generationen, insofern nicht Kreuzung dazwischen tritt.

Ueber die Verwandtschaftsgrade sind noch zwei Bemerkungen von allgemeiner Wichtigkeit beizufügen, 1) dass sie nicht scharf geschieden sind, sondern allmählich in einander übergehen, und 2) dass die nämlichen zwei Pflanzenformen hier in dem einen und dort in einem andern Verwandtschaftsgrad auftreten. Was das Erstere betrifft, so bleiben wir oft im Zweifel, ob wir zwei Pflanzenformen dem einen oder andern Verwandtschaftsgrad zuschreiben sollen. Cirsium medium All. und C. Heerianum Näg. sind fast mit dem gleichen Recht als constante Zwischenformen (oder

Blendlinge) und als Bastarde zu betrachten. Die Beziehung von Hieracium murorum Lin. und H. vulgatum Fr. darf fast ebenso wohl als Uebergangs- und als grenzlose Verwandtschaft bezeichnet werden.

Was den zweiten Punkt betrifft, so kann derselbe als fast ausnahmslose Regel gelten. Die Arten, welche sich bastardiren können, treten immer auf gewissen Standorten und selbst in ganzen Gegenden ohne Bastarde auf. Die Hauptarten, welche durch constante Zwischenformen verbunden sind, entbehren derselben gleichfalls stellenweise. Mit Hieracium Pilosella und H. Auricula kommt ziemlich selten die constante Mittelform vor, ebenfalls selten der Bastard; häufiger findet man, wenigstens in Süddeutschland und der Schweiz, die beiden Arten ohne alle intermediären Formen. Die Formen, welchen im Allgemeinen eine unbestimmte Begrenzung zugeschrieben werden muss, treten stellenweise ziemlich gut umgrenzt auf, wobei die verbindenden Zwischenformen bald den Charakter der Constanz, bald auch den der Hybridität zeigen können. So verhält es sich mit Hieracium Pilosella, H. Hoppeanum und H. Peleterianum.

Bei der Beurtheilung des Verwandtschaftsgrades müssen die Vorkommensverhältnisse genau ins Auge gefasst werden, indem von denselben sehr häufig die Bedeutung der Anwesenheit oder des Mangels von Zwischenformen abhängt. Zwei Formen A und B können drei verschiedene Arten des Vorkommens zeigen:

1) A und B wachsen auf dem nämlichen Standort neben und durch einander. Synöcisches Vorkommen.

2) Die Wohnorte von A und B stossen unmittelbar aneinander; wo A aufhört, da fängt B an. Prosöcisches Vorkommen.

3) Die Wohnorte von A und B berühren sich nicht;

sie sind mehr oder weniger entfernt von einander. Telöcisches Vorkommen.

Die Ursachen dieser verschiedenen Vorkommensarten sind nicht in den Verwandtschaftsgraden zu suchen. Denn ob zwei Pflanzen synöcisch oder prosöcisch wohnen, hängt davon ab, ob sie im Kampfe um das Dasein einander zu verdrängen vermögen oder nicht (vgl. die Mittheilung über die Bedingungen des Vorkommens vom 15. Dec. 1865); und das telöcische Vorkommen ist Folge davon, dass eine Form in einer Gegend ganz ausgegangen oder nie dahin gelangt ist.

Das synöcische Vorkommen beweist uns immer, dass die, sich duldenden Pflanzenformen entweder ungleiche Existenzbedingungen haben, oder dass sie den vorhandenen Verhältnissen gleich gut angepasst sind. Im Allgemeinen können wir wohl sagen, dass zwei Pflanzenarten um so eher synöcisch auftreten, je weiter sie verwandtschaftlich von einander entfernt sind. Arten verschiedener Gattungen oder verschiedener Sectionen der gleichen Gattung schliessen sich schwerlich aus. Es ist mir kein Beispiel bekannt, wo eine Art der Piloselloiden eine solche von Archieracium aus der synöcischen Gemeinschaft verdrängte. Auch nahe verwandte Arten und Varietäten derselben Species wohnen nicht selten auf dem gleichen Standorte beisammen.

Das synöcische Vorkommen ist für die Beurtheilung der verwandtschaftlichen Verhältnisse am vortheilhaftesten, denn es zwingt so zu sagen die in Frage stehenden Formen mit ihrer Farbe herauszurücken. Wenn zwischen zwei Arten constante oder hybride Zwischenformen existiren, so werden wir sie sicher am ehesten da finden, wo beide durch einander auf der gleichen Localität wachsen.

Das prosöcische Vorkommen[4]) ist die Folge davon,

4) Es handelt sich hier selbstverständlich bloss von constanten Formen. Die Standortsmodificationen sind alle in gewissem Sinne

dass eine Pflanzenform unter gewissen Verhältnissen die andere zu verdrängen vermag, während sie selber unter etwas veränderten Umständen von jener verdrängt wird. Die Wohnplätze der beiden Pflanzen grenzen daher unmittelbar an einander; und an der Grenze selbst beobachten wir eine ganz schmale Zone, oft nur von wenigen Schritten Breite, wo die beiden Formen gemengt stehen. Bald sind es die chemischen, bald die physikalischen Eigenschaften des Bodens, welche diese Erscheinungen bedingen. Bei den Hieracien ist es vorzugsweise der Wechsel von kalkhaltiger und kalkarmer Unterlage, welcher das prosöcische Vorkommen bedingt. H. villosum, H. piliferum und H. glaucum hören mit dem Kalk auf, indess unmittelbar daselbst H. alpinum, H. glanduliferum und H. albidum mit dem Schiefer beginnen. Dagegen vermag H. Pilosella Hoppeanum die verwandte Form H. Pilosella vulgare von fruchtbaren, mit hohem Rasen bewachsenen Standorten zu verdrängen, während letzteres auf mehr trockenen und magern Stellen das stärkere ist. Daher bilden die fetten Alpenwaiden zuweilen gleichsam Inseln, die mit H. Pilosella Hoppeanum bewachsen und ringsum von H. Pilosella vulgare umgeben sind.

Das prosöcische Vorkommen ist für das Vorhandensein der Bastard- und Zwischenformen immer sehr ungünstig. Während die intermediären Formen von Hieracium Pilosella Hoppeanum und H. Pilosella vulgare bei synöcischem Vorkommen häufig sind, finden wir sie bei prosöcischer

---

prosöcisch, indem mit dem Wechsel der Localität auch die Pflanzenform sich ändert. Die Standortsvarietäten zeichnen sich aber dadurch aus, dass sie den äussern Verhältnissen genau folgen und die nämlichen Abstufungen zeigen wie sie, was bei dem prosöcischen Vorkommen der constanten Formen nicht der Fall ist.

Verbreitung bloss spärlich auf der schmalen Grenze, oder sie mangeln auch wohl gänzlich. Zwei Formen, welche nur prosöcisch auftreten, gewähren daher fast immer den Anschein, als ob sie einem entfernteren Verwandtschaftsgrad angehörten, als es in Wirklichkeit der Fall ist. Wenn H. murorum mit den meisten andern Arten von Archieracium durch Zwischenformen verbunden ist, so mag seine allgemeine Verbreitung auf allen Bodenarten und sein synöcisches Vorkommen mit allen andern Arten wesentlich dabei betheiligt sein. Wenn H. villosum und H. glaucum mit H. alpinum und H. albidum nicht einmal Bastarde bilden, so viel mir wenigstens bekannt ist, so setze ich diess hauptsächlich auf Rechnung des prosöcischen Vorkommens.

Noch viel ungünstiger für die Beurtheilung der Verwandtschaftsverhältnisse ist das telöcische Vorkommen, indem hier die intermediären Formen meist gänzlich mangeln. Daher werden telöcische Varietäten von nächster Verwandtschaft oft als Arten unterschieden, wie z. B. die den Centralalpen angehörenden Papaver aurantiacum Lois. und Anemone sulfurea Lin. von Papaver alpinum Lin. (albiflorum) und Anemone alpina Lin. (alba), welche letztere in den nördlichen Alpen wachsen.

Bei den Hieracien ist es nicht selten, dass die Verbreitungsbezirke geschieden sind, und dass somit ein synöcisches oder prosöcisches Vorkommen ausgeschlossen ist. Es fehlen dann auch die intermediären Formen, so zwischen den Bewohnern der Alpen und der Ebene, des mittlern und des nördlichen Europas, der Alpen und der Pyrenäen. Wie schon früher bemerkt wurde, sind die alpinen Formen z. B. H. aurantiacum und H. glaciale weder durch constante noch durch hybride Mittelformen mit H. echoides, H. praealtum, H. cymosum etc. verbunden, was sicher bloss ihrem telöcischen Vorkommen zuzuschreiben ist.

Kehren wir nun zu der Frage zurück, welche Formen als Species getrennt und welche als Varietäten vereinigt werden müssen. Darüber soll die Constanz entscheiden, aber nicht etwa so, dass wir, wie es irrthümlicher Weise so häufig geschehen ist, die constanten Formen als Species, die nicht constanten als Varietäten in Anspruch nehmen. Denn die künstlichen Kulturversuche und besonders die Kulturresultate, welche wir auf den Standorten beobachten können, zeigen uns, dass auch geringe varietätliche Abänderungen eine grosse Constanz haben, und dass die Zeiträume, welche unserer Kritik zu Gebote stehen, lange nicht ausreichen, um die Grenzen für die Constanz der Varietäten und Arten zu bestimmen. Wollten wir die Formen, welche unter verschiedenen äussern Verhältnissen durch eine Reihe von 10 oder 20 Generationen beständig bleiben, als Species begrüssen, so müssten wir in der Gattung Hieracium, wie ich bereits bemerkt habe, die Jordan'schen Arten adoptiren, d. h. wir müssten die Varietäten mancher Autoren in ein halbes oder ein ganzes Dutzend Arten spalten; wir müssten Formen, die man bloss an einem etwas verschiedenen Habitus erkennt, aber nicht mehr durch bestimmte Merkmale charakterisiren kann, spezifisch trennen. Wenn damit die Frage entschieden, oder wenn nur irgend etwas Erhebliches erreicht würde, so liesse sich keine ernstliche principielle Einwendung gegen ein solches Verfahren machen. Allein das Schlimme an der Sache ist, dass durch eine solche Zersplitterung der Arten und Vermehrung der Speciesnamen gar nichts gewonnen wird. Denn wenn das jetzige Hieracium boreale und das jetzige H. vulgatum jedes in etwa 20 Species aufgelöst wird, so müssen diese 20 Species doch wieder in eine natürliche Gruppe zusammengeordnet werden, welche der jetzigen Art entspricht, und wir haben das gleiche Problem nur unter einem andern Namen zu lösen. Statt H. boreale und H. vulgatum zu

umgrenzen, müssen wir dann die Gruppen von H. boreale und H. vulgatum umgrenzen.

Die Verschiedenheit von Art und Varietät kann also nicht als Gegensatz von Constanz und Variabilität schlechthin aufgefasst werden. Einen solchen Gegensatz giebt es überhaupt streng genommen nicht. Die Constanz ist ein relativer Begiff; es giebt eine allmähliche Abstufung von derjenigen, welche bloss bis auf den Enkel reicht, bis zu derjenigen, welche Millionen von Jahren andauert. Wir werden zwar immer von constanten und variabeln Merkmalen sprechen; aber diese Begriffe haben als relative eine verschiedene Bedeutung je nach ihrer Anwendung. Es giebt constante und variable Eigenschaften der Klasse, der Ordnung, der Gattung, der Art und der Varietät. Ein variabler Charakter der Ordnung kann für die Gattungen vollkommen constant sein; ein variables Merkmal der Art kann in den Varietäten eine grosse Beständigkeit zeigen. So sind die Breite und Stumpfheit der Involucralschuppen, die Länge und Stärke der Ausläufer bei Hieracium Pilosella unbeständig; aber bei H. Pilosella Hoppeanum und H. Pilosella vulgare bleiben sie durch Zeiträume, welche weit über die historische Zeit hinausgehen, unverändert.

Der Begriff der Species muss also in einem bestimmten Grad der Constanz liegen. Die verschiedenen Grade derselben können wir aber auf keinem andern Wege als durch die Verwandtschaftsgrade, wie ich sie oben erörtert habe, feststellen. Es ist nun die Frage, welches Maass der Verwandtschaft theoretisch und praktisch sich am besten für die Begriffsbestimmung der Species eigne, welches am besten die natürlichen Verhältnisse und die Anforderungen der Wissenschaft befriedige. Man hat schon verschiedene Verwandtschaftsgrade als die Grenzen für spezifische Unterscheidung in Anwendung bringen wollen. Die wichtigsten sind folgende:

1) Formen, deren Bastarde befruchtungsfähigen Pollen hervorbringen, gehören der nämlichen Art an.

2) Formen, deren Bastarde keimfähige Samen erzeugen, sind nicht spezifisch verschieden.

3) Formen, deren Bastarde eine vollkommene Fruchtbarkeit besitzen oder nach mehreren Generationen erreichen, so dass sie für die Dauer unserer Versuche vollkommen constant werden, sind als Varietäten derselben Species zu betrachten.

4) Formen, die in der Natur durch beständige (nicht hybride) Uebergangsformen verbunden sind, gehören als Varietäten zur gleichen Art.

5) Formen, die während einer Kultur von mehreren oder vielen Jahren sich unbeständig erweisen, und in einander übergehen, gehören zur gleichen Art, während constant bleibende spezifisch zu trennen sind.

Dass die beiden ersten Regeln für die Bestimmung der Species unbrauchbar sind, ist schon wiederholt ausgesprochen worden. Sie würden uns nöthigen, den Mandelbaum und den Pfirsichbaum, Aegilops ovata und Triticum vulgare spezifisch zu vereinigen und die Arten mancher Gattungen (Cirsium, Dianthus) oder Gattungssectionen in eine einzige zusammen zu ziehen.

Während uns die zwei ersten Regeln allzu umfangreiche Arten geben, verursacht die Durchführung der letzten Regel eine unheilvolle, nicht endigende Zersplitterung. Unter den Hieracien müssten z. B., wie oben erwähnt wurde, die Varietäten mit röhrigen Blüthen zu Arten erhoben werden, und unter den Kulturpflanzen wären die Racen, denen man durch künstliche Zuchtwahl nach 10 bis 20 Generationen einige Constanz verliehen hat, von denjenigen Pflanzen spezifisch zu trennen, aus denen sie vor nicht langer Zeit entstanden sind.

Zwischen diesen Extremen halten die dritte und vierte

Regel gewissermassen die Mitte. Eigentlich sind sie eine und dieselbe; sie unterscheiden sich nur dadurch von einander, dass die eine ihr Criterium in Kulturversuchen, die andere in Beobachtungen in der freien Natur findet. Ein mit vollkommener Fruchtbarkeit und unveränderter Beschaffenheit sich fortpflanzender Bastard wäre im Grunde nichts anderes als eine constante Zwischenform; und von manchen der Zwischenformen bleibt es, wie ich früher gezeigt habe, zweifelhaft, ob sie durch hybride Befruchtung oder auf anderem Wege (durch Transmutation) entstanden sind (Mittheilung vom 16. Febr.). . .

Wollten wir diese Regel für die Bestimmung der Species anwenden, wollten wir also Formen, die in Uebergangs- oder Blendlingsverwandtschaft zu einander stehen, spezifisch vereinigen, so würde aus allen Piloselloiden eine einzige grosse Art werden, und alle oder jedenfalls die meisten einheimischen Arten von Archieracium namentlich z. B. H. alpinum, H. villosum, H. glanduliferum, H. murorum, H. prenanthoides, H. albidum müssten in eine einzige noch umfangreichere Species zusammen geschmiedet werden. Kein Botaniker dürfte an dergleichen denken.

Wir können daher, wenigstens für die Gattung Hieracium, die Species nicht so bestimmen, dass sie alle die Formen umfasse, welche durch constante (nicht hybride) Uebergangsformen verbunden sind. Wir müssen zu ihrer Umgrenzung auf den nächstfolgenden Verwandtschaftsgrad zurückgehen, und sie folgender Maassen definiren:

Zur nämlichen Art gehören alle Formen, die bloss unbestimmt umschrieben sind und sich nicht deutlich von einander abgrenzen. Spezifische Geltung kommt dagegen denjenigen constanten Formen zu, welche, wenn auch stellenweise durch beständige (nicht hybride) Uebergänge zusammenhängend, doch im Allgemeinen scharf begrenzt sind. Formen, die in

grenzloser Affinität zu einander stehen, müssen somit specifisch vereinigt, Formen, zwischen denen Uebergangs- oder Blendlingsverwandtschaft herrscht, spezifisch getrennt werden.

Fasse ich den Speciesbegriff in der soeben formulirten Weise, so muss ich Hieracium Pilosella, H. Hoppeanum Schult., H. Peleterianum Merat., H. velutinum Hegetschw., H. Pseudopilosella Ten. in eine Art vereinigen, ebenso H. florentinum All. mit H. praealtum Vill., ferner H. bupleuroides Gmel. mit H. glaucum All., ferner H. vulgatum Fries mit H. murorum Lin. Dagegen liessen sich andere Verschmelzungen, wie sie auch schon vorgeschlagen wurden, nicht mit der Definition in Uebereinstimmung bringen; man könnte nicht Hieracium pratense mit H. praealtum, H. cymosum mit H. praealtum, H. villosum mit H. alpinum, H. pallidum (H. Schmidtii) mit H. murorum spezifisch verbinden.

Die Anwendung dieses Speciesbegriffes ist nur für die synöcischen und prosöcischen Formen in allen Fällen möglich, denn bei ihnen muss sich das Vorhandensein oder der Mangel einer bestimmten Begrenzung sicher zeigen. Telöcische Formen haben in der Regel die Neigung zu schärferer Abgrenzung; für sie muss dessnahen die Analogie entscheiden. Das campestre Hieracium pratense, das alpine H. aurantiacum und das nordische H. Blyttianum sind telöcische Formen; aus dem Mangel an Zwischenformen und aus der deutlichen Begrenzung lässt sich desswegen noch kein unanfechtbarer Schluss auf spezifische Verschiedenheit ziehen. Noch weniger sind die gleichen Gründe bei Papaver alpinum albiflorum der nördlichen Alpen und P. a. flaviflorum (P. aurantiacum) der Centralalpen, sowie bei so vielen andern telöcischen und desswegen gut geschiedenen Varietäten, zur Begründung besonderer Arten entscheidend.

Die Anwendung des vorgeschlagenen Speciesbegriffes gewährt zwei Vortheile. Sie giebt einmal gut umschriebene,

natürliche Arten, welche durch die Beobachtung geprüft und festgestellt werden können. Sie giebt ferner Arten, welche mit den Linneischen und denen der strengern systematischen Schule übereinstimmen, welche somit am meisten dem historisch Gegebenen sich anschliessen.

Die vorgeschlagene Definition wird aber nicht bloss durch die genannten Vortheile empfohlen; sie wird geradezu aufgezwungen, weil es eine andere, die zu enger umgrenzten Arten führte, überhaupt nicht giebt. Ich habe bereits gezeigt, dass das Unterscheiden der Species nach der sogenannten Beständigkeit auf Unklarheit und Mangel an Kritik beruht. Wenn man aber H. Hoppeanum Schult. von H. Pilosella oder H. florentinum All. von H. praealtum auf irgend eine der gebräuchlichen Artdefinitionen hin spezifisch trennen wollte, so würde man sich bloss das Zeugniss ausstellen, dass man die genannten Formen nicht hinreichend kennt. Man verlässt sich jedoch weit mehr auf den subjektiven Takt als auf die strenge Anwendung eines Begriffes, und rechtfertigt die Trennungen und Vereinigungen mit dem Bewusstsein künstlerischer Begabung. Aber die Botanik soll nicht eine Kunst, sondern eine Wissenschaft sein, und auch von diesem Gesichtspunkte aus ist es unerlässlich, die allein übrigbleibende Definition anzunehmen und deren Anwendung zu versuchen.

Die soeben besprochenen Principien für die Unterscheidung der Arten gelten nur für die Hauptformen, d. h. für diejenigen, die nicht als Zwischenformen anderer in dem früher definirten Sinne angesehen werden können. Was die Zwischenformen betrifft, so habe ich bereits dargelegt, in welcher Weise dieselben nach meiner Ansicht zu behandeln sind, dass sie nämlich nicht als coordinirte Grössen in fortlaufender Nummer mit den Hauptarten aufgezählt, sondern als Zwischenarten mit besonderer Bezifferung eingereiht werden sollen. Es sind aber noch die beiden eingangs ge-

stellten Fragen zu entscheiden, ob die Zwischenformen zwischen zwei Hauptarten immer nur als eine einzige Zwischenart oder zuweilen auch als mehrere aufzuführen seien, ferner ob sie immer getrennt bleiben, oder zuweilen mit andern Zwischenarten vereinigt werden sollen.

Es giebt mehrere Fälle, wo die Zwischenformen zwischen zwei Hauptarten jetzt als zwei oder drei und mehr besondere Arten aufgezählt werden. Dafür besteht eine doppelte Veranlassung. Zwischen zwei sehr unähnlichen Arten A und B kann es zwei ziemlich verschiedene Formen geben, von denen die eine sich A, die andere sich B nähert, oder auch drei, nämlich eine Mittelform und zwei seitliche, zu A und B hinneigende. Ferner kann es zwischen zwei Arten A und B, von denen die eine in zwei Varietäten als A s und A t vorkommt, zwei ungleiche Mittelformen geben, eine, die zwischen A s und B, und eine zweite, die zwischen A t und B sich bewegt. Nach meiner Ansicht sollen im einen und im andern Fall die Zwischenformen in eine e i n z i g e Z w i s c h e n a r t vereinigt, innerhalb derselben aber als Varietäten unterschieden werden.

Anderseits wurden in mehreren Fällen sehr ähnliche Zwischenarten vereinigt. A und B seien zwei nah verwandte Species; zwischen denselben und der Art C bestehen Mittelformen, die ich der Kürze halber AC und BC nennen will. Da schon A und B einander ähnlich sind, so müssen es AC und BC noch viel mehr sein, und man begreift, dass sie spezifisch vereinigt worden sind. Allein eine solche Vereinigung scheint mir naturwidrig, und daher zu vermeiden, solange eine Trennung überhaupt möglich ist.

Nachdem ich die systematische Behandlung der Species weitläufiger erörtert habe, kann ich über diejenige der Varietäten kurz hinweggehen. Wie die Formen, welche die Gattung zusammensetzen, sich in Haupt- und Zwischenarten gliedern, so können wir auch die Formen, die als die

nächsten Unterabtheilungen der Species erscheinen und in grenzloser Verwandtschaft sich befinden, in zwei Kategorieen bringen. Die einen sind als selbständig nnd originell zu betrachten; sie können nicht als Zwischenformen anderer aufgefasst, nicht etwa aus hybrider Befruchtung abgeleitet werden. Dieselben müssen als Hauptvarietäten, die andern als Zwischenvarietäten aufgezählt werden. Dabei ist wohl selbstverständlich, dass wir als Varietät nicht jede Abweichung, sondern nur eine durch hinreichende Merkmale charakterisirte und vollkommen constante Form betrachten dürfen.

Ich habe die Verhältnisse der Constanz und der Verwandtschaft nach den durch den Versuch und die Beobachtung gewonnenen Thatsachen dargestellt und daraus den Begriff für die Species und die Varietät abgeleitet. Die Constanz und die Verwandtschaft zeigt eine unendliche Abstufung. Dem entsprechend treffen wir hie und da auf einen Fall, wo man mit gleichem Rechte eine Form noch als Varietät oder schon als Species ansehen kann.

Dieses Ergebniss entscheidet auch über die allgemeine theoretische Frage, ob die Arten absolut oder relativ verschieden, ob sie vollkommen unveränderlich oder in langen Zeitabschnitten einer Umwandlung fähig, ob sie als solche erschaffen oder durch Transmutation entstanden seien. Es giebt vielleicht keine Pflanzengattung, deren Studium in dieser Beziehung so instruktiv ist, als Hieracium. Desswegen erlaube ich mir noch einige Andeutungen, wie das Formengewirre in diesem Genus durch die Transmutation erklärt werden kann.

Von dem Process der Transmutation müssen wir uns folgende Vorstellung machen. Eine Pflanzenform fängt an zu variiren. Es bilden sich Abänderungen nach verschiedenen, z. B. nach drei Richtungen hin. Die Pflanzen, welche sich am weitesten von der ursprünglichen Form entfernt

haben, sind mit derselben und unter sich durch alle möglichen Zwischengebilde verbunden. Alle stellen zusammen eine chaotische und ungegliederte Masse, eine Form mit erweiterten Grenzen dar. Dieser Process der Variation und Divergenz oder der Grenzerweiterung kann ohne Ende fortdauern, wobei er aber bald lebhafter, bald träger von statten geht, oder er kann periodisch auf längere oder kürzere Zeit zu scheinbarer Ruhe kommen.

Sobald die Grenzerweiterung und mit ihr die Divergenz eine gewisse Höhe erreicht hat, und die Organisations- und Functionsverhältnisse der abweichendsten Formen bis auf einen gewissen Grad der Verschiedenheit sich ausgebildet haben, so beginnt der Kampf um die Existenz, wobei die eine Form unter den einen, die andere unter andern äussern Verhältnissen als die besser angepasste und somit als die stärkere erscheint. Dabei ist begreiflich, dass die extremen Formen sichere Aussicht haben, da oder dort die besten Anpassungen zu sein, dass dagegen die Mittelformen früher oder später vollständig verdrängt werden. Ich habe angenommen, dass die Abänderungen der ursprünglichen Form nach drei Richtungen erfolgten. In diesem Falle giebt es jedenfalls drei extreme überlebende Formen. Die ursprüngliche Form kann entweder in der Mitte liegen, dann wird sie als Zwischenform verdrängt; oder sie bildet zu den drei extremen Formen ein viertes Extrem und bleibt dann wie sie erhalten. Wenn die Extreme wenig verschieden sind, so werden die Zwischenglieder gleichzeitig unterdrückt. Liegen sie aber weit auseinander, so kann eine Mittelform oder es können zwei oder drei Zwischenformen meist mit ziemlich gleichen Abständen noch längere Zeit erhalten bleiben.

Sowie in dem frühern Formenchaos das Verdrängen einzelner Glieder und ganzer Gruppen beginnt, so treten die überlebenden Gruppen deutlicher hervor. Ihre Gestaltung ist anfänglich unbestimmt und verschwommen; mit der fort-

schreitenden Verdrängung der intermediären und abweichenden Gebilde werden sie nach und nach schärfer umgrenzt. Die chaotische Verwandtschaft geht in die grenzlose, diese in die Uebergangsverwandtschaft über. Zuletzt werden auch die noch übrig gebliebenen constanten Zwischenformen verdrängt; es bleiben nur die extremen oder Hauptformen übrig, welche aber wegen ihrer nahen Abstammungsverwandtschaft noch Bastarde zu bilden vermögen. Dieses Vermögen geht mit der Zeit, sowie die Formen noch mehr divergiren und durch eine lange Vererbung grössere Constanz gewonnen haben, ebenfalls verloren. Die Uebergangsverwandtschaft der Arten hat sich zur Bastardirungsverwandtschaft, diese zur bastardlosen Verwandtschaft erweitert.

Die ursprünglich eng umgrenzte Pflanzenform dehnt sich also zur chaotischen Formenmasse aus und indem die Erweiterung und Divergenz fortdauert, scheiden sich durch Verdrängung der übrigen Glieder einzelne Gruppen immer schärfer zu Varietäten, dann zu nahverwandten Arten, endlich zu entferntstehenden Arten aus. Dieser Process kann in jedem Theil und zu jeder Zeit wieder beginnen und eine neue Spaltung herbeiführen.

In der Gattung Hieracien finden wir alle Stadien dieses Entwickelungsprocesses; und die Gegner der Transmutation behaupten mit Unrecht, dass in der Gegenwart von einer Umwandlung nichts zu bemerken sei. Der Gletscher ist doch ein Strom, wenn man auch von dem Strömen nichts sieht. Die Transmutationsbewegung ist jedenfalls so langsam, dass sie unter Umständen selbst in Jahrtausenden wenig ausgiebt.

Zu den erst chaotisch erweiterten Formen gehört Hieracium Pilosella vulgare, soweit es die Behaarung und die Färbung auf der untern Seite der Randblüthen betrifft. Man hat innerhalb dieser Form mehrere Varietäten unterschieden; man hat eine derselben (H. velutinum Heg.)

selbst zum Rang der Species erhoben. Das Vorkommen rechtfertigt diess nicht. Eine Gliederung in dem Chaos hat, wenigstens soweit meine Beobachtungen reichen, noch nicht stattgefunden, und zur Unterscheidung von wirklichen Varietäten ist daher kein Grund vorhanden.

Zu den Formenkreisen, in denen die einzelnen Gruppen sich erst undeutlich herausheben und noch nicht bestimmt umgrenzt sind, ist Hieracium Pilosella zu rechnen, in dem Sinne, wie es von Fries genommen wird. H. Hoppeanum Schult., H. Peleterianum Merat., H. Pseudopilosella Ten. sind durch Verdrängung der Zwischenformen noch nicht soweit isolirt, um als Arten erklärt werden zu dürfen.

Formen, die durch Verdrängung der abweichenden nächst verwandten Gebilde mit scharfer und bestimmter Umgrenzung auftreten, zwischen denen aber noch isolirte Zwischenformen vorhanden sind, finden wir z. B. in H. Auricula, H. aurantiacum, H. Pilosella etc., oder in H. murorum, H. villosum, H. glaucum. Dagegen bleibt es von H. Auricula und H. glaciale oder von H. murorum und H. vulgatum fast zweifelhaft, ob wir sie den vorhergehenden oder diesem Stadium einreihen sollen.

Als Arten, zwischen denen keine constanten Zwischenformen mehr bestehen, die aber wohl noch Bastarde bilden können, dürfen wir wahrscheinlich H. alpinum und H. villosum, H. alpinum und H. glaucum, H. murorum und H. umbellatum etc. nennen. Dagegen haben sich die Sectionen Pilosella (Piloselloiden), Archieracium und Stenotheca (H. staticifolium) soweit von einander entfernt, dass die hybride Befruchtung zwischen ihnen unmöglich geworden ist.

Herr Nägeli theilt ferner die Fortsetzung
„Ueber die Versuche, betreffend die Capillarwirkungen bei vermindertem Luftdrucke“
mit. (Vergl. Heft 3, S. 353 dieses Bandes.)

(Hiezu zwei Tafeln.)

Die in meiner Mittheilung vom 10. März erwähnten Thatsachen stellen den Zusammenhang zwischen der Verdunstung und der Steighöhe bei vermindertem Luftdrucke ausser Zweifel. Sie geben aber doch der Vermuthung Raum, dass die beobachteten Niveauveränderungen nicht einzig und allein durch Dampfspannung bewirkt werden, sondern zum Theil durch innere Ursachen bedingt sein möchten. Denn selbst die Versuche mit den oben abgebrochenen Röhren beweisen zunächst nur, dass ohne die Mitwirkung der Dämpfe ein augenfälliges Sinken des Niveau's nicht erfolgt. Das Bestreben zu sinken könnte aber nichtsdestoweniger vorhanden sein, etwa ähnlich wie in den nämlichen Röhren bei Temperaturen unter Null das Bestreben zu gefrieren. Wie beim Gefrieren eine starke mechanische Erschütterung, ein elektrischer Schlag u. dgl., so könnte in unserem Falle der Druck der Dämpfe den erforderlichen Anstoss geben; er würde die Bewegung einleiten und sodann die andern motorischen Kräfte in ihrer Wirkung unterstützen. Diese Möglichkeiten veranlassten uns, die Spannungen, welche die Dämpfe in Capillarröhren erreichen, durch direkte Messung zu ermitteln und hierauf zu untersuchen, ob die beobachteten Niveauveränderungen damit übereinstimmen.

Zu diesem Behufe wurde zunächst ein Apparat construirt, wie er in Fig. 2 in 1/3 natürlicher Grösse dargestellt ist. Derselbe besteht aus einer etwa zolllangen Spindel S, welche seitlich mit dem heberförmig gebogenen Manometer

M communicirt und nach unten und oben in die Capillarröhren A und B übergeht. Diese letzteren waren anfänglich die ausgezogenen Enden der Spindel und daher zunächst der Ansatzstelle ziemlich stark kegelförmig. Später, als eine möglichst gleichmässige Weite wünschenswerth erschien, wurden dieselben abgebrochen und dafür Stücke längerer Röhren von annähernd cylindrischer Form eingekittet. Die obere Röhre (B) diente bei den Versuchen zur Ableitung der Dämpfe, die untere tauchte in ein Reagensgläschen mit Wasser oder wurde auch, wie es in der Figur dargestellt ist, ganz oder theilweise mit Wasser gefüllt und dann unten verschlossen. Als Verschlussmittel bewährte sich dicker Gummischleim, welcher durch wiederholtes Eintauchen in geröstetes Stärkemehl oder pulverisirtes Gummi rasch zum Trocknen gebracht wurde, am besten. Mit andern Mitteln, wie Wachs oder Stearin, desgleichen beim Zuschmelzen war es nicht möglich, den Eintritt oder die Ausscheidung von Luft vollständig zu verhindern. Die Manometerröhre, welche ebenfalls hermetisch in die Spindel eingekittet war, hatte eine Weite von c. 2 M.M.; sie war bis auf ungefähr halbe Höhe mit fettem Oel gefüllt und gestattete einen Spielraum von 112 M.M. für die zu beobachtenden Niveaudifferenzen. Diese letzteren sind offenbar das Maass für die in der Spindel vorhandenen Spannungen.

Ein anderer Apparat (Fig. 3), an welchem in gleicher Weise zwei Manometer (I und II) angebracht waren, diente zur Bestimmung der Spannungen an zwei verschiedenen Punkten der Abzugsröhre. Die beiden Röhrenstücke B und B′ wurden zu diesem Zwecke möglichst gleich gewählt, es waren die symmetrischen Hälften einer längern Röhre. Die Röhre A wurde wie im vorhergehenden Falle in ein Reagensgläschen mit Wasser getaucht oder nach dem Füllen mit Wasser unten verschlossen. Die durch Verdunstung gebildeten Dämpfe gelangten also durch die Röhre A in die

untere Spindel, von da durch die Abzugsröhre B in die obere und endlich durch eine gleiche Röhre B′ in den Recipienten [1]).

Da die Ausgleichung der Spannungen zwischen den Manometerspindeln und dem Recipienten durch Capillarröhren von so geringem Durchmesser, wie wir sie in Anwendung brachten, äusserst langsam erfolgt, so musste beim Gebrauche der Apparate sowohl das Auspumpen als das Wiedereinlassen von Luft behutsam geschehen. Der Rückstoss ist hier wegen der Spindelerweiterungen so bedeutend, dass schon ein kurzer Kolbenzug das Oel in den Manometern sofort zum Ausfliessen bringt und das Niveau in der Capillarröhre, sofern letztere unten offen ist, bis zum untern Ende zurückdrängt. Es bedurfte oft einer vollen halben Stunde, um den Barometerstand bis auf 8 oder 10 M.M., wo der Rückstoss schwächer wird, herunterzubringen, während diess sonst durch drei Kolbenzüge erreicht wird.

Die Beobachtungen, welche mit Hülfe dieser Apparate angestellt wurden, gaben indess zunächst nur über die Spannungen Aufschluss, welche in den spindelförmigen Erweiterungen und in den damit verbundenen Manometern vorhanden waren, d. h. sie gaben die Ordinaten für zwei Punkte der im Uebrigen unbekannten Spannungscurve. Wie die Spannungen im Innern der Röhre, wo die strömenden Dämpfe in lebhafter Bewegung begriffen sind und beträchtliche Reibungswiderstände zu überwinden haben, von unten nach

1) Die beschriebenen Manometerapparate wurden in den Recipienten gebracht, dessen ich in der letzten Mittheilung erwähnte und mit dem alle unsere Versuche angestellt wurden. Er ist in Fig. 1 abgebildet. R ist das Reagensgläschen, in welchem sich diessmal Oel (o) über dem Wasser (a) befindet; die Capillarröhre (c), die unten ins Wasser taucht, ist oben an der den Kautschukpfropfen durchbohrenden Stricknadel befestigt.

oben abnehmen und welche Höhe sie demzufolge über dem Wasserniveau erreichen müssen, — das liess sich aus den beobachteten Manometerständen nicht unmittelbar erschliessen, sondern müsste durch besondere Untersuchungen ermittelt werden. Es mag daher eine kurze Erörterung der Spannungsverhältnisse, wie sie beim Strömen der Gase durch Capillarröhren, in welchen grössere Erweiterungen vorkommen, eintreten müssen, der Mittheilung unserer Beobachtungen vorausgehen.

Wenn ein Gas unter einem beliebigen, aber constanten Drucke H in einer Röhrenleitung strömt, so nimmt es in jedem Querschnitt eine constante mittlere Geschwindigkeit an, welche jedoch in der Richtung des Stromes im umgekehrten Verhältniss zu dem allmählich kleiner werdenden Drucke sich steigert und überdiess mit der Weite der Röhre variirt. In cylindrischen Röhren nimmt diese Geschwindigkeit continuirlich zu, weil die Lufttheilchen mit abnehmendem Drucke sich weiter von einander entfernen; in nichtcylindrischen ist sie überdiess der Grösse des Querschnittes umgekehrt proportional. In dieser letztern Beziehung verhalten sich also die Gase ganz wie die Flüssigkeiten. Uebrigens ist an und für sich klar, dass diess nicht anders sein kann.

Auch mit Rücksicht auf die Spannungen bestehen voraussichtlich mancherlei Analogieen. Denken wir uns z. B., der stromerhaltende Druck werde auf einen grossen luftführenden Behälter ausgeübt, mit welchem die Röhrenleitung in Verbindung steht, so ist einleuchtend, dass die Lufttheilchen, ähnlich wie unter gleichen Verhältnissen die Flüssigkeitstheilchen, beim Eintritt in die Röhre, wo sie aus dem Zustande der Ruhe in den der Bewegung übergehen, an Spannkraft verlieren, was sie an lebendiger Kraft gewinnen. Die dem Drucke entsprechende Spannung H im Behälter sinkt also am Anfang der Röhre auf eine geringere

Höhe H—h herunter, wenn nämlich h die Kraftgrösse bezeichnet, welche hiebei in Bewegung umgesetzt wird. Je rascher die Bewegung, um so grösser ist natürlich der Verlust an Spannkraft, da die Kraft summe, welche die Strömungsgeschwindigkeit und die Spannung zusammengenommen repräsentiren, nach dem Princip der Erhaltung der Kraft dieselbe bleibt. Diese Kraftsumme oder Gesammtkraft nimmt nun aber nothwendig von Querschnitt zu Querschnitt ab, weil in Folge der Widerstände, welche die Röhrenwandungen darbieten, auf jede Längeneinheit ein Theil des vorhandenen Kraftvorrathes geopfert, d. h. von den Lufttheilchen auf die Wandungen übertragen wird. Es ist ferner einleuchtend, dass diese Abnahme in grössern Erweiterungen, welche in die Röhrenleitung eingeschaltet sind, sich durch eine entsprechende Verminderung der Spannungen kundgeben muss. Denn sind diese Erweiterungen, wie diess bei unsern Apparaten der Fall ist, so gross, dass man die Luft in denselben ohne merklichen Fehler als ruhend betrachten kann, so wird die Bewegungsgeschwindigkeit hier offenbar wieder ganz in Spannkraft umgesetzt. Die Manometer geben daher eine Spannung an, welche diejenige der Röhrenmündung um eine der Strömungsgeschwindigkeit entsprechende Höhe übertrifft und folglich der Gesammtkraft, womit die strömenden Lufttheilchen vermöge ihrer Spannung und Bewegung ausgestattet sind, gleichkommt.

Die Kraft betreffend, welche die Luftströmung zunächst der in den Recipienten mündenden Ausflussöffnung noch besitzt, so lässt sich dieselbe auf theoretischem Wege nicht ohne Weiteres bestimmen. Es wäre diess nur dann möglich, wenn der Beharrungszustand, den wir in der Röhre voraussetzen, auch mit Rücksicht auf den Recipienten vorhanden wäre, was natürlich nicht der Fall. Die Luftströmung leistet, nachdem sie die Röhre verlassen, noch eine gewisse Arbeit, indem sie die im Wege stehenden Lufttheilchen vor sich

her schiebt und comprimirt. Die Kraftsumme, welche sie repräsentirt, ist daher nothwendig grösser als die Spannung im Recipienten, und da sie voraussichtlich mit der Strömungsgeschwindigkeit zu- und abnimmt, so muss sie in jedem gegebenen Falle aus den Beobachtungen erschlossen werden.

Zur richtigen Deutung der Beobachtungen, die sich bei unsern Versuchen nur auf die durch die Spannungen gegebenen Kraftsummen in den beiden spindelförmigen Erweiterungen (Fig. 3) beziehen konnten, bleibt nun aber zu ermitteln übrig, wie diese Kraftsummen innerhalb der Röhre sich ändern, d. h. nach welchem Gesetz sie gegen die Mündung hin abnehmen. Um diese Frage, welche bis jetzt bloss für weite Röhren gestellt worden war, zu beantworten, wurden durch besondere Versuche mittelst eines Aspirators die Luftmengen bestimmt, welche bei constantem Drucke durch Capillarröhren von gleichem Durchmesser und verschiedener Länge hindurchströmen. Die Versuche ergaben übereinstimmend, dass diese Luftmengen der Röhrenlänge umgekehrt proportional sind oder, was dasselbe ist, dass die Ausflusszeiten für die nämliche Luftmenge sich verhalten wie die Röhrenlängen. Bei einer Röhre von 350 M.M. Länge, welche in der Mitte 0,15 und an den Enden 0,18 M.M. Durchmesser hatte, sank z. B. das Niveau des Aspirators in 1½ Stunden um 10 M.M., bei einem zweiten Versuch, nachdem die Röhre in der Mitte abgebrochen (also in zwei symmetrische Hälften getheilt) war, in ¾ Stunden ebenfalls genau um 10 M.M. Die Strömungsgeschwindigkeit war also doppelt so gross.

Zu demselben Ergebniss führten auch die Versuche, welche mit Röhren bis zu 0,35 M.M. Weite und sehr verschiedener Länge angestellt wurden. Die Vergleichung der Ausflussmengen, welche dieselbe Röhre unter verschiedenen Druckhöhen, sowie verschiedene Röhren bei gleicher Druckhöhe lieferten, stellte überdiess heraus, dass die Strom-

geschwindigkeit dem Drucke genau proportional und dem Quadrate des Durchmessers wenigstens annähernd proportional ist. Die Ausflussmengen verhalten sich nämlich unter übrigens gleichen Umständen nahezu wie die vierten Potenzen der Durchmesser. Folgende Ziffern mögen hiefür als Belege dienen.

Mittlerer Durchmesser der Röhre in M.M.	Länge der Röhre in M.M.	Druckhöhe in M.M. Wasser.	Ausfluss-menge in Cub. Cent. per Minute.	Verhältniss der 4. Potenzen der Durchmesser.	Verhältniss der Ausfluss-mengen.
0,356	96	300	31	19,2	19,4
0,286	230	300	6	8	7,8
0,170	175	300	0,926	1	1,
0,295	78,5	69,5	4,166	3,48	3,46
0,216	104	69,5	0,91	1	1

Das Strömen der Luft durch capillare Röhren geschieht hienach in den wesentlichsten Punkten nach denselben Gesetzen wie das Strömen der Flüssigkeiten [2]). Wie bei diesen, so nehmen auch hier die Widerstände, welche die strömenden Theilchen zu überwinden haben, von Querschnitt zu Querschnitt ab, wie die Ordinaten einer geraden Linie. In derselben Weise erfolgt daher nothwendig auch die Abnahme der Kräfte, welche die Strömung unterhalten, und wo diese

2) In weiten Röhren verhalten sich nach den Versuchen von Girard die Ausflussmengen direkt wie die Druckhöhen und umgekehrt wie die Quadrate der Röhrenlängen. (Vgl. Wüllner, Lehrb. der Experimentalphysik p. 352.) Der Einfluss der Röhrenlänge ist also je nach der Weite der Röhre verschieden. Dagegen scheint die Dichtigkeit der Gase, d. h. das spezifische Gewicht derselben, die Strömungsgeschwindigkeit in weiten wie in engen Röhren nicht zu modificiren. Wenigstens strömt das Wasserstoffgas durch Capillarröhren mit derselben Geschwindigkeit, wie die atmosphärische Luft.

Kräfte, wie in den spindelförmigen Erweiterungen unserer Apparate sich als Spannung kundgeben, die Abnahme der entsprechenden Manometerstände. Die absolute Grösse der Differenzen, welche auf eine bestimmte Länge einer gegebenen Röhre fallen, mag hiebei je nach der Geschwindigkeit, mit welcher die Lufttheilchen sich in der Röhre bewegen, grösser oder kleiner ausfallen, die Veränderung der Gesammtkraft also bald rascher und bald langsamer erfolgen: es gilt unter allen Umständen dasselbe Gesetz.

Zum Ueberfluss mögen hier noch einige Versuche Erwähnung finden, welche wir nachträglich anstellten, um die Richtigkeit dieses aus den Ausflussmengen abgeleiteten Gesetzes in direkter Weise zu bestätigen. Die Versuche wurden mittelst eines Apparates, welcher dem in Fig. 3 dargestellten in der Construction ähnlich, dabei aber mit drei Manometern versehen war, ausgeführt und ergaben bei verschiedenen Barometerständen die in folgender Tabelle zusammengestellten, sämmtlich in Millimetern ausgedrückten Spannungswerthe. Das strömende Gas war bis auf 10 M.M. Barometerstand Luft oder doch vorwiegend Luft, bei tiefern Barometerständen dagegen ausschliesslich Wasserdampf. Temperatur = 16° C.

Barometerstand.	Man. I.	Man. II.	Man. III.
gewöhnlicher Luftdruck	153	101	50,5
" "	151	99	50
" "	148	98	49
" "	146	97	48,5
c. 250 M.M.	129	90	49
10 "	124	95	64
6 "	116	100	85
5 "	116	104	90

Hiezu ist zu bemerken, dass die drei Abzugsröhren je 112 M.M. lang und fast genau cylindrisch waren. Bei einer derselben variirte der Durchmesser nur zwischen 0,142 und 0,144 M.M., bei den beiden andern zwischen 0,140 und 0,145 M.M. Die Luftmengen, welche unter gleichem Drucke und bei gleicher Temperatur durch diese Röhren hindurch strömten, waren bis auf die unvermeidlichen Fehler einander gleich. — Die genauesten Messungen der Manometerstände beziehen sich auf die Strömung bei gewöhnlichem Luftdrucke, weil hier Beharrungszustände eintreten, welche stundenlang andauern, während unter der Luftpumpe kleinere Schwankungen und somit auch Abweichungen vom Beharrungszustand nicht zu vermeiden sind. Berücksichtigt man diess, so dürften obige Ziffern einen genügenden Beweis dafür liefern, dass die Spannungsdifferenzen zwischen je zwei Manometern einander gleich sind, dass somit die Spannungen (welche hier die Gesammtkraft repräsentiren) gegen die Mündung hin abnehmen, wie die Ordinaten einer geraden Linie.

Man hat also, um die Abnahme der Gesammtkraft in der Capillarröhre graphisch darzustellen, nur nöthig, die Spannungen an zwei Stellen, wo die Bewegungsgeschwindigkeit gleich Null ist, zu messen, die entsprechenden Röhrenlängen als Abscissen und die gemessenen Grössen als Ordinaten auf eine beliebige Axe aufzutragen: die gerade Linie, welche die Endpunkte der Ordinaten verbindet, ist alsdann die Kraftlinie.

Wie sich die Gesammtkraft, welche die Luftströmung in einem bestimmten Punkte repräsentirt, auf die Bewegungsgeschwindigkeit und die Spannung vertheilt, ist für unsern Zweck gleichgültig, weil der Rückstoss, den die Verdunstung der capillaren Wassersäule hervorruft, unter allen Umständen durch die Gesammtkraft des Wasserdampfes,

nicht bloss durch seine Spannkraft, bedingt wird[3]). Denn es ist einleuchtend, dass auch die Kraft, welche an der Oberfläche des Wassers thätig ist, um die verdunstenden Theilchen desselben nach oben zu treiben, nach der entgegengesetzten Richtung hin eine äquivalente Wirkung hervorbringt und folglich den durch die Spannung bedingten Rückstoss verstärkt.

Die Maassbestimmung der Spannungen an zwei verschiedenen Punkten wurde nun mit Hülfe des Apparates Fig. 3 unter denselben Bedingungen, d. h. bei gleichen Barometerständen und Temperaturen, wie die früher besprochenen Versuche über das Sinken des capillaren Wasserniveaus, möglichst sorgfältig ausgeführt. Die beiden Abzugsröhren B und B′ waren symmetrische Hälften einer längern Röhre; sie hatten eine Länge von je 113 M.M. und eine mittlere Weite von 0,17 M.M. und erwiesen sich bei der Prüfung mittelst des Aspirators als vollkommen gleich.

---

3) Das Verhältniss der Bewegungsgeschwindigkeit zur Spannung lässt sich annähernd aus den Daten über die Ausflussmengen bei gegebenen Druckhöhen berechnen. Bei den Versuchen mit dem oben erwähnten Apparat mit 3 Manometern strömte z. B. unter einem Drucke von 136 M.M Wasser durch die $3 \times 112 = 336$ M.M. lange und 0,143 M.M. weite Röhre eine Luftmenge von 50 Cub. Cent. in $6^1/_2$ Stunden, woraus sich eine mittlere Geschwindigkeit von 131 M.M. per Sekunde ergiebt. Unter denselben Verhältnissen strömt aber die Luft durch eine feine Oeffnung, wenn die Spannung vollständig in Bewegung umgesetzt wird, mit einer Geschwindigkeit, welche sich nach der bekannten Formel $v = \sqrt{2gh}$ bestimmen lässt. In unserem Falle erhält man, da 136 M.M. Wasser = 10 M.M. Quecksilber

$$v = \sqrt{2 \,.\, 9{,}808 \; \frac{0{,}76 \,.\, 13{,}59}{0{,}001293}} \; \sqrt{\frac{0{,}77 - 0{,}76}{0{,}77}} = 396 \, \frac{1}{8{,}78} = 45{,}1 \text{ Met.}$$

Die Strömungsgeschwindigkeit in der Capillarröhre verhält sich also zu derjenigen, welche die volle Spannung repräsentirt, wie $131 : 45100 = 1 : 344$.

Durch jede derselben strömten bei einer Druckhöhe von 300 M.M. Wasser 86—86,5 Cub. Cent. Luft per Stunde. Die Wasserröhre A war von ungefähr gleicher Weite und bis auf einige Millimeter mit Wasser gefüllt. Nach dem vorsichtigen Auspumpen der Luft, welche aus den Manometerspindeln nur langsam entweichen konnte, wurde der Barometerstand längere Zeit auf dem erreichbaren Minimum von ungefähr 1 M.M. erhalten, bis die Spannung in den Manometern eine constante Höhe erreicht hatte. Die geringern Spannungen wurden gewöhnlich beim Stehenlassen, wobei der Barometerstand sich allmählich veränderte, zur Controle aber auch bei fortgesetztem langsamem Pumpen, wodurch derselbe constant erhalten wurde, beobachtet und nahezu übereinstimmend gefunden. In folgender Uebersicht sind einige der hiebei beobachteten Zahlenverhältnisse zusammengestellt. Längenmaasse in Millimetern, Temperatur = 8,5 C.

Barometer.		Manometer I.	Manometer II.	Abnahme der Spannung auf 100 M M. Röhrenlänge.
a	1	86	58	25
b	1,2	80	54	23
c	1,4	75	42	29
d	1,5	72	38	30
e	2	62	31	27
f	4,5	43	19	21
g	8	29	10	17
h	9	26	8	16

Die graphische Darstellung dieser Spannungsverhältnisse (Fig. 4, Röhrenlängen und Manometerhöhen in $^3/_4$ nat. Grösse) zeigt uns zunächst, dass die Gesammtkraft am Ende der Röhre mit den Manometerständen ab- und zunimmt

und dass sie bei niederen Spannungen sogar unter Null, d. h. unter die Grösse heruntersinkt, welche der Spannung im Recipienten entspricht. Diese letztere Thatsache erscheint auf den ersten Blick absurd, weil negative Kraftwerthe mit einer Strömung nach aussen unvereinbar sind; sie erklärt sich aber, wenn man bedenkt, dass zwischen Luft und Dampf[4]) Diffusionsströmungen stattfinden, welche bei niedern Spannungen sich auch auf die Abflussröhre erstrecken und hier immer weiter nach innen fortschreiten. Ein Theil der Kraft fällt alsdann offenbar auf den gegenläufigen Luftstrom und zwar ein um so grösserer, je niederer die Barometerstände. Damit stimmt überein, dass beim Strömen von Luft in Luft während des Auspumpens oder bei Anwendung des Aspirators jene negativen Kraftwerthe nie vorkommen.

Die Abnahme der Spannungen in der Richtnng des Stromes ändert sich, wie man aus der letzten Columne ersieht und wie bereits oben hervorgehoben wurde, mit dem äussern Luftdruck und mit der damit zusammenhängenden Lebhaftigkeit der Verdunstung. In der graphischen Dar-

---

4) Die Verdunstung des Wassers in der Capillarröhre A erfolgt bei niedern Barometerständen so rasch, dass der sich entwickelnde Wasserdampf die im Apparate Fig. 3 enthaltene Luft jedenfalls sehr bald verdrängt. Eine Röhre von 0,15 M.M. Weite verdunstete z. B. bei einem Barometerstande von 7 M.M. und einer Temperatur von 18° C. in je 5 Minuten 1 M.M. Wasser, wobei das untere Manometer auf einer mittlern Höhe von 104 M.M. Oel = 7 M.M. Quecksilber stehen blieb. Das Volumen des Wasserdampfes berechnet sich unter diesen Verhältnissen, wenn man dasjenige des Wassers = 1 setzt, auf c. 70,000, eine Dampfmenge, welche offenbar ausreicht, um den Apparat binnen kurzer Zeit vollständig auszufüllen.

Der Recipient enthält dagegen immer ein Gemisch von Luft und Wasserdampf, in welchem je nach Umständen der letztere oder die erstere vorwiegt.

stellung beträgt die Neigung der Kraftlinie bei 1 M.M. Barometerstand 15—16° und sinkt beim Stehenlassen, kleinere Schwankungen abgerechnet, allmählich tiefer. Aus der Vergleichung mit andern Beobachtungsreihen, wobei die Luftpumpe etwas Wasser condensirt hatte, so dass in Folge dessen der Barometerstand nicht unter 2—2½ M.M. gebracht werden konnte, geht übrigens hervor, dass der Wassergehalt der äussern Luft den fraglichen Neigungswinkel unter übrigens gleichen Umständen wesentlich modificirt. Auch ist an und für sich klar, dass es nicht gleichgültig sein kann, ob der Barometerstand im Recipienten durch trockene Luft oder vielleicht zum grössern Theil durch Wasserdämpfe bedingt sei.

Auf die Neigung der Kraftlinie hat überdiess das Verhältniss Einfluss, in welchem die Spannung im untern Manometer zu derjenigen im Recipienten steht, und wir bemerken ausdrücklich, dass der bezeichnete Winkel von 15—16° nur den Bedingungen entspricht, wie sie bei unsern Versuchen unter der Luftpumpe gegeben waren.

Die Strömung bei gewöhnlichem Luftdrucke ergiebt unter übrigens gleichen Umständen ein anderes Resultat. Wird z. B. der oben erwähnte, mit 3 Manometern versehene Apparat mit einem Gefäss in Verbindung gebracht, in welchem die Luft unter einem Druck von 50 bis 150 M.M. Wasser steht, so dass das erste Manometer (I) eine entsprechende Spannung in Oel angiebt, so erhält man eine Kraftlinie, welche bei der Röhrenmündung unter allen Umständen auf Null herunter sinkt, der Druck mag innerhalb der angegebenen Grenzen grösser oder kleiner sein. Selbst wenn die Druckhöhe auf 180—200 M.M. Wasser gesteigert wird, erhebt sich die Kraftlinie nur etwa 5—6 M.M. über das Röhrenende[5]). Diess giebt Neigungen, welche für die grössern

5) Die Thatsache, dass die Ordinate der Kraftlinie für die dem Röhrenende entsprechende Abscisse bis zu einer Druckhöhe von

Druckhöhen den oben bezeichneten Winkel von 15—16° bedeutend übertreffen. Uebrigens zeigen schon die in der vorletzten Tabelle mitgetheilten Daten zur Genüge, wie sehr das Verhältniss der Spannungen am einen und andern Röhrenende ins Gewicht fällt.

Dagegen scheint die Weite der Röhre innerhalb gewisser Grenzen und unter den speziellen Bedingungen, welche bei unseren Versuchen gegeben waren, ohne erheblichen Einfluss zu sein. Beobachtungen mit Röhren, welche bei gleicher Länge ungefähr doppelt so weit (0,38 und 0,36 M.M.) waren als die bis dahin benutzten, ergaben für die Strömung der Wasserdämpfe im verdünnten Raum ganz ähnliche Zahlenverhältnisse und in der graphischen Darstellung ähnliche Neigungen, wie die soeben besprochenen. Bei einem Barometerstand von 1 M.M. betrug z. B. diese Neigung ebenfalls 15° und bei 4,5 M.M. noch 7°.

Nach diesen Erörterungen mögen zunächst einige Messungen folgen, welche in der Absicht unternommen wurden, die Abhängigkeit des möglichen Rückstosses von der Länge des vorstehenden Röhrenstückes zu prüfen. Wir bedienten uns hiezu des in Fig. 2 abgebildeten Apparates. Die capillare Abflussröhre (B) hatte eine Länge von 162 M.M. und eine Weite, welche in der Mitte 0,183 M.M. betrug und sich gegen die Enden auf 0,201 M.M. steigerte. Die Röhre (A), welche ziemlich tief in die Spindel hineinragte, war bis auf wenige M.M. gefüllt und am untern Ende verschlossen. Nach dem Auspumpen auf c. 1 M.M. Barometerstand sank das Niveau in Folge der Verdunstung in je 5 Minuten um einen halben Millimeter (Temperatur = 7° C.) und das Manometer erreichte eine Höhe von 80—82 M.M., auf welcher es eine

---

200 M.M. Wasser = 0 oder doch nahezu = 0 ist, führt überdiess zu dem Schluss, dass die durch die Reibung verursachten Verluste mit der Strömungsgeschwindigkeit zu- und abnehmen.

volle halbe Stunde erhalten wurde. In Wasser ausgedrückt, reducirt, sich diese Spannung auf 74 M.M., d. h. sie ist im Stande, einer Wassersäule von dieser Höhe das Gleichgewicht zu halten und folglich das Niveau in Capillarröhren um die nämliche Grösse zurückzudrängen.

Die Ausflussröhre wurde jetzt nach einander auf 3/4, 1/2, 1/4 und 1/8 ihrer ursprünglichen Länge reducirt und die Wasserröhre A jedesmal neu gefüllt. Die Spannungen, welche hiebei unter annähernd gleichen Bedingungen eintraten, waren auffallender Weise nur wenig verschieden; sie variirten je nach der Temperatur zwischen 76 und 80 M.M. Dagegen erreichte die Verdunstungsgeschwindigkeit bei halber Röhrenlänge genau die doppelte und bei 1/4 die vierfache Höhe, und dasselbe Verhältniss lässt sich auch für ganz kurze Röhren von 10 und 20 M.M. Länge aus den erhaltenen Daten ableiten, wenn man das beim Auspumpen und während der Dauer der Beobachtungen entleerte Stück der Wasserröhre A mit in Rechnung bringt. Die beobachteten Grössen sind in nachfolgender Uebersicht (die Längenmaasse in Millimetern) zusammengestellt.

Länge der Abzugsröhre	162	122	82	41	20	11
Barometer	1	1	1	1	1	1
Temperatur nach C.	7°	8,25°	8,25°	7,5°	7,5°	7,25°
Verdunst. in 5 Minuten	0,5	0,7	1	2	3,5	6
Manometer	81	80	79	79	78	60

Diese Thatsachen beweisen, dass die Wasserdämpfe unter Bedingungen, wie wir sie hier im Auge haben, schon bei einem verhältnissmässig geringen Abstande der verdunstenden Fläche vom Röhrenende und bei einer Temperatur von nur 7—8° C. einen continuirlichen Druck von ungefähr 75 M.M. in Wasser auszuüben vermögen. Sie entwickeln

hienach nicht weniger als $^3/_4$ der vollen Spannkraft, die sie unter gleichen Bedingungen in einer oben geschlossenen Röhre erreichen würden.

Um indess noch direktere Anhaltspunkte für die Grösse des Rückstosses zu gewinnen, wurden Versuche mit dem Apparat Fig. 3 in der Art angestellt, dass die unten offene Capillarröhre A in Wasser tauchte. Zur Verhütung der Verdunstung im weitern Gefäss wurde nach dem Eintauchen eine Schicht von 10—20 M.M. Oel aufgegossen, und dann langsam und vorsichtig ausgepumpt. Die Verdünnung konnte auf diese Weise zu wiederholten Malen bis auf 1 M.M. Barometerstand gebracht werden, während allerdings in andern Fällen das Wasser unter dem Oel zu kochen begann. — Bei dieser Einrichtung des Apparates war es möglich, die Wirkung der Wasserdämpfe auf das capillare Niveau aus den beobachteten beiden Manometerständen jedenfalls sehr annähernd zu bestimmen; es musste sich also zeigen, ob die Niveauveränderungen in der Capillarröhre damit übereinstimmen.

In einem bestimmten Falle ergab die Beobachtung Folgendes. Die Capillarröhre tauchte in ein Reagensgläschen mit Wasser, auf welches 20 M.M. Oel aufgegossen war. Der Nullpunkt für die Steighöhe lag hienach (das spezif. Gewicht des Oels zu 0,92 gerechnet) 1,6 M.M. unter der Oberfläche des Oels. Die Steighöhe in der Capillarröhre betrug 100,6 M.M.; das capillare Wasserniveau war noch 17 M.M. vom obern Ende entfernt. Nach dem Auspumpen sank dasselbe ziemlich rasch bis zum Niveau des Oels und bei fortgesetztem Pumpen langsam weitere 12 M.M. Die Niveauveränderungen wurden nebst den entsprechenden Manometerständen von Zeit zu Zeit gemessen; die Ergebnisse sind in folgender Tabelle zusammengestellt. Zur genauen Vergleichung sind in der dritten Columne (Niveaudifferenz) überdiess die Spannungen in Oel beigefügt, welche unmittelbar über dem

Meniscus vorhanden sein müssen, um die beobachteten Niveaudifferenzen hervorzurufen. Als Differenz ist hiebei die Grösse zu verstehen, um welche das zurückgedrängte Niveau tiefer steht, als es der in gleicher Höhe gemessenen Röhrenweite entsprechen würde. So ist z. B. die Weite der Röhre in ihrem untern Theile = 0,266 M.M., die entsprechende Steighöhe = 112 M.M., folglich die Niveaudifferenz, wenn das Wasser auf Null d. h. 1,6 M.M. unter dem Oel steht, = 112 M.M. In diesem Sinne sind die Differenzen in der folgenden Uebersicht berechnet und sodann durch 0,92 dividirt worden, um sie auf Oel zu reduciren. Die Temperatur schwankte während der Beobachtung zwischen 10,6 und 10,75° C.

Röhrenweite.	Steighöhe.	Niveaudifferenz auf Oel reducirt.	Man. I.	Man. II.	Barometer.
298	+ 100,6	0	0	0	—
266	+ 1,6	120	96	66	1,8
266	— 0,4	122	101	68	1,75
266	— 10,4	133	104	70	1,7

In Fig. 5 sind diese Spannungsverhältnisse graphisch dargestellt. A ist die capillare Wasserröhre; Man. I und Man. II sind die beiden Manometer; Niv. bezeichnet die Punkte, wo sich der capillare Meniscus befindet. Die Röhrenlängen sind als Abscissen, die Spannungen als Ordinaten und zwar beide in 6/10 natürlicher Grösse aufgetragen. Die drei obersten Kraftlinien beziehen sich auf Beharrungszustände während des Auspumpens, die übrigen auf solche, welche später beim Stehenlassen eintraten. Nur jene drei sind bis zu den Ordinaten, welche die Niveaudifferenzen ausdrücken, verlängert. — Man ersieht aus der Construction, dass die Neigung der Spannungslinien in der Wasserröhre geringer

ist, als in den Abzugsröhren B und B'. Wären die Röhren gleich weit, so würde sich hieraus ergeben, dass die Niveaudifferenzen der capillaren Wassersäule nicht einmal jene Höhe erreichen, welche nach Maassgabe der Manometerstände sich erwarten liesse.

In Wirklichkeit besteht jedoch diese Gleicheit der Röhrendurchmesser nicht. Die Wasseröhre A hat nach Messungen an 10 ungefähr gleich weit von einander abstehenden Punkten eine mittlere Weite von 0,283 M.M., die Abzugsröhre B (und ebenso B') eine mittlere Weite von 0,216 M.M. Durch erstere strömten unter dem Drucke von 69,5 M.M. Wasser 2,7 Cub.-Cent. Luft per Minute, durch letztere nur 0,91 Cub.-Cent., also dreimal weniger. Wollen wir also die Röhre A in Gedanken durch eine andere gleichwerthige ersetzen, welche mit Rücksicht auf die Neigung der Spannungslinie mit B übereinstimmt, so muss dieselbe die Weite von B und eine Länge von $^1/_3$ AB haben. Dem entsprechend müssen die in bestimmten Punkten von A beobachteten Spannungen (Niveaudifferenzen) auf der eingebildeten Ersatzröhre in $^1/_3$ des Abstandes vom untern Manometer aufgetragen werden. Diess ist in unserer Figur durch punctirte Linien angedeutet. Man sieht jetzt, dass die Niveaudifferenzen in der Röhre A thatsächlich etwas grösser sind, als die Construction der Spannungslinie auf Grund der Manometerstände und der Röhrendurchmesser sie ergeben würde, d. h. die nach den Niveaudifferenzen construirte Kraftlinie der Röhre A ist stärker, geneigt, als die nach rückwärts verlängerte Spannungslinie der Abzugsröhren.

Zu demselben Ergebniss führten auch mehrere andere Beobachtungseihen. Indess ist zu bemerken, dass die nämliche Röhre zuweilen auch das entgegengesetzte Verhalten zeigte und dass überhaupt die Wiederholung der Messungen nach dem Einlassen von Luft und Wiederauspumpen immer etwas abweichende Zahlenverhältnisse ergab. Die

graphische Darstellung der Kraftlinie beweist uns demnach, dass die am Meniscus wirksame Gesammtkraft (lebendige und Spannkraft) der Dämpfe in manchen Fällen nicht ausreicht, um den Stand des Niveau's zu erklären, dass in andern Fällen im Gegentheil das letztere höher steht, als es durch jene Kraft gefordert wird.

Das Nämliche lässt sich noch auf einem andern Wege darthun. Bei einzelnen unserer Versuche sank das Niveau so tief, dass dazu die volle Spannkraft der Wasserdämpfe nicht ausreichte. Ich stelle hier einige solcher Fälle zusammen

Temperatur nach C	10,5°	13,7°	15°	6,25°	3,7°	6,25°
Spannkraft der Dämpfe	137	159	173	96,5	80	96,5
Niveaudifferenz	138	174	197	128	82	105
Röhrenweite	0,184	0,161	0,147	0,198	0,250	0,162

Die Spannkraft der Wasserdämpfe ist in Millimetern Wasserhöhe ausgedrückt. Die Niveaudifferenz giebt die Herabdrückung der capillaren Wassersäule unter die normale Steighöhe an; sie beträgt hier durchgehends mehr als jene Spannkraft, Aus den früher angestellten Versuchen wissen wir, dass die am Meniscus wirklich vorhandene Gesammtkraft kaum über $^3/_4$ der vollen Spannkraft bei der gegebenen Temperatur beträgt.

Bei vielen andern Versuchen, z. Th. mittelst der gleichen Röhren, wo der nämliche tiefe Barometerstand, also auch eine gleich lebhafte Verdunstung erzielt wurde, war die Herabdrückung des Niveau's weniger als $^3/_4$ der vollen Dampfspannung. Ob das Eine oder Andere eintrete, hängt wesentlich von dem langsamern oder raschern Pumpen ab, indem das rasche Pumpen immer einen tiefern Stand herbeiführt. Man möchte nun vermuthen, dass dasselbe eine grössere Spannung der Dämpfe verursache. Diess ist aber nicht der Fall. Die Verdunstungsmenge in der Zeiteinheit bei gleicher Temperatur hängt von dem Barometerstand ab. Nun dauern, wenn in Folge langsamen Pumpens das Niveau langsam sinkt, bis zur Erreichung seines tiefsten Standes die niederen Barometerstände länger an; die Dampfspannung kann grösser werden, und jedenfalls, was wesentlich ist, drücken die höhern Spannungen länger auf den Meniscus. Man sollte also mit Rücksicht auf die Verdunstung gerade das Gegentheil von dem erwarten, was wirklich eintritt. Es kann auch noch

beigefügt werden, dass wenn durch langsames Pumpen der tiefste Barometerstand und ein verhältnissmässig hoher des Niveau's herbeigeführt wurde, dann rasches Pumpen, welches den Barometerstand nicht mehr zu erniedrigen vermag, auch das Niveau unverändert lässt.

Die beobachteten Thatsachen zeigen also, dass das capillare Niveau in Folge der Verdunstung bald tiefer bald weniger tief sinkt, als es durch die Spannkraft der Dämpfe an seiner Oberfläche erklärt werden kann. Es beweist diess, dass ausser dieser Spannkraft noch andere Ursachen mitwirken. Da es keine äusseren Factoren mehr giebt, die auf die Bewegung Einfluss haben könnten, so müssen sie in der capillaren Wassersäule selbst gesucht werden. Die eine Hälfte der Erscheinungen, wo die Veränderung des Niveaus hinter der Grösse zurückbleibt, welche durch die Dampfspannung bedingt wird, liesse sich durch die geringe Beweglichkeit der Wassersäule in einer Capillarröhre erklären. Es giebt eine ganze Reihe von Thatsachen, welche dieses Beharrungsvermögen darthun, wie schon in der letzten Mittheilung angedeutet wurde. Diess zeigt sich namentlich sehr augenfällig beim Stehenlassen. War z. B. das Niveau bei einem Barometerstande von 1 M.M. auf Null, so bleibt es oft längere Zeit oder fällt sogar in Folge der Verdunstung noch tiefer, obschon das Barometer allmählich auf 2—3 M.M. hinaufgeht und die beiden Manometer auf $^2/_3$ oder $^1/_3$ ihrer ursprünglichen Höhe herabsinken. Das Steigen beginnt erst, wenn die Capillaranziehung ein beträchtliches Uebergewicht erlangt hat, und nicht selten tritt in einem höhern Niveau abermals eine Pause ein.

Die andere Hälfte der Erscheinungen aber, wo nämlich die Veränderungen des capillaren Niveaus grösser sind, als sie die äussern Ursachen verlangen, wo bei den vorhin erörterten Beobachtungen die Herabdrückung über die durch die Dampfspannung bedingte Grösse hinausgeht, verlangt offenbar eine andere Erklärung. Es muss dafür entweder eine Modification der capillaren Kräfte oder überhaupt eine innere Ursache angenommen werden, welche die Wirkungen der Dampfspannung vermehrt.

Sitzungsberichte
der
königl. bayer. Akademie der Wissenschaften.

Philosophisch-philologische Classe.
Sitzung vom 5. Mai 1866.

Herr Halm trägt vor:

„Ueber die Textesquellen der Rhetorik des Quintilianus."

In der Abhandlung über den Rhetor Julius Victor als Quelle zur Verbesserung des Quintilianischen Textes, die ich vor zwei Jahren der Classe vorzutragen die Ehre hatte, habe ich die Behauptung aufgestellt, dass man über den Werth und das gegenseitige Verhältniss der Handschriften der Quintilianischen Rhetorik noch niemals eine methodische Untersuchung angestellt und dass die Kritik des Quintilian durch die einseitige Ueberschätzung des codex Ambrosianus I in den neuesten Ausgaben grosse Rückschritte gemacht habe. Mit den Texten des Quintilian hat es überhaupt eine ganz eigenthümliche Bewandtniss. Es gibt im Ganzen nur wenige richtige Lesarten der besseren Handschriften, die nicht schon in der einen oder andern Ausgabe, besonders

in älteren zu finden wären, aber diese guten Lesarten liegen zerstreut und sind bald da, bald dort zu suchen; mir ist nicht eine einzige Ausgabe bekannt, in welcher der Text nach einem bestimmten Princip wäre redigiert worden, oder die man in Bezug auf die Kritik als die verlässigste bezeichnen könnte. Diese Erscheinung ist um so auffälliger, als sich im Quintilian die Genealogie gerade der wichtigsten Handschriften so bestimmt aufstellen lässt, wie bei wenigen anderen Schriftstellern. Vor zwei Jahren habe ich diese Untersuchung zuerst aufgenommen, zunächst um für die Textesrecognition des Julius Victor, der so viele Stellen aus Quintilianus entlehnt hat, eine sichere Basis zu gewinnen. Ich habe dabei gefunden und mit schlagenden Argumenten bewiesen, dass der codex Ambrosianus I wenigstens in gewissen Büchern anderen Handschriften gegenüber als eine sehr stark interpolierte Handschrift erscheint und dass in der prima manus des Bamberger Codex, nicht, wie man verkehrter Weise angenommen hat, in dessen secunda, die ächten Lesarten meistens zu suchen sind. Manches ist mir damals noch unklar gewesen, weshalb ich es unterliess über einige in Frage kommende Punkte, die ich mir noch nicht zu erklären wusste, eine Vermuthung aufzustellen. Ich habe seitdem die Untersuchung weiter geführt und bin zu einigen sicheren Resultaten gekommen, die ich mich jetzt der Classe vorzulegen beehre.

Die merkwürdigste Erscheinung in der Geschichte des Quintilianischen Textes ist die, dass mehrere Bücher ganz auffallend schlechter als andere überliefert sind. Und zwar ist es nicht der Fall, dass die bessere Ueberlieferung plötzlich abbricht und dann eine schlechtere eintritt, sondern auf eine ganz schlimme Partie folgt wieder eine bessere, aber ohne auszuhalten; die schlechte Ueberlieferung kehrt wieder und derselbe Wechsel wiederholt sich in Sprüngen und Absätzen noch öfter. Diese Erscheinung ist zu auffällig, als

dass sie hätte verkannt werden können; dass mehrere Bücher des Q. in sehr schlechtem Zustande überliefert sind, ist allgemein bekannt und es hat nicht an Stossseufzern gefehlt, dass selbst der „praestantissimus Ambrosianus“ in diesen Partien sich gleichsam selbst untreu geworden sei. Aber eine Erklärung dieser Erscheinung ist meines Wissens noch nirgends versucht worden, so nahe es auch lag eine solche zu finden. Die Lösung des Räthsels ergab sich mir aus einer Vergleichung des Bamberger Codex mit anderen Handschriften. Dieser ist, wie aus der Beschreibung von Enderlein (in seiner Commentatio prima, Schweinfurt 1842) bekannt ist, von zwei verschiedenen Händen geschrieben; ich will sie, weil, wie sich sogleich ergeben wird, es sich um zwei ganz verschiedene Handschriften handelt, mit den Buchstaben B und G bezeichnen. Die ältere Hand B beginnt in einem neuen Quaternio mit Lib. I, 1, § 6 *uerum nec de patribus tantum loquor* und geht zunächst ohne Unterbrechung bis *mundus igitur animal* V, 14, 12; die weiteren von ihr geschriebenen Theile sind folgende: *ex iis quae dicta non sunt* — *a longinqua solitudine* = VIII, 3, 64 — VIII, 6, 17 in., *superiectio uirtus | eius* — *prius fit isdem generibus quibus uitia* = VIII, 6, 67 — VIIII, 3, 2, *nulla contentio est* — *cur id ita sit uel paulo* = X, 1, 107 — XI, 1, 71, endlich ** *plici motu iuuetur memoria* — *sed cum debeat delectare* = XI, 2, 33 — XII, 10, 43.

Die übrigen Theile sind mit Ausnahme des Anfangs von einer gleichen Hand, die jedenfalls jünger, aber wohl noch in die erste Hälfte des XI Jahrhunderts zu setzen ist, auf eingesetzten Blättern geschrieben und zwar in der Weise, dass wenn der Schreiber B auf einem Blatt oder auf einem Quaternio noch leeren Raum gelassen hatte, G in der Lücke sogleich fortfuhr. Der Schreiber B kannte nemlich die Lücken seines Textes ganz gut; daher bemass er die Grössen der Blätterlagen, wenn es einem Ende zugieng, und fieng bei

einem neuen Abschnitt immer mit einer neuen Lage an[1]). Was den fehlenden Anfang betrifft, mit dem die epistula ad Tryphonem, das Prooemium und die ersten Paragraphen des cap. I lib. I vermisst werden, so ist dieser im Bamberger Codex durch zwei eingelegte Blätter ersetzt worden, von denen das erste verloren gegangen, vom zweiten die Vorderseite gänzlich unleserlich geworden ist. Das noch vorhandene Blatt zeigt

1) Die Ordnung der Blätter im Bamb. ist folgende:

fol. 1 von anderer Hand.

f. 2—94 von B. Es sind 12 Lagen, die ersten 11 Quaternionen, die letzte ein Ternio; darnach sollten es 94 statt 93 Blätter sein, aber nach fol. 28 ist, da der Abschreiber wahrscheinlich ein Blatt überschlagen hatte (denn im Texte fehlt nichts) ein Blatt ausgeschnitten, so dass der betreffende Quaternio nur 7 Blätter hat. Die Schrift von B reicht auf dem letzten Ternio bis Ende von f. 91; die drei leer gebliebenen Bl. sind von G ausgefüllt.

f. 95—123 von G, bestehend aus 3 Quaternionen und einem Ternio, von dem das letzte Blatt abgeschnitten ist. Die Schrift ist auf der letzten Columne von f. 123 so gestreckt, dass das Blatt bis zum Schlusse ausgefüllt erscheint.

f. 124—129 von B auf einem Ternio; die letzte Seite nicht voll ausgeschrieben, so dass G sogleich auf dieser mit seinen Ergänzungen fortfuhr.

f. 130—131 von G; eingelegtes Doppelblatt mit enggehaltener Schrift, damit der Raum zur Ausfüllung hinreichte.

f. 132—140 (statt 141, indem nach Bl. 136 ein Blatt in der jetzigen Numerierung übersprungen wurde), ein Quinio von B beschrieben bis f. 139 in Mitte der letzten Columne, sodann von G fortgefahren.

f. 141—156 von G.

f. 157—168 von B, zwei Ternionen, das letzte Bl. theilweise von G geschrieben.

f. 169—172 von G, zwei Doppelblätter, sehr weit geschrieben mit fast komisch aussehender Streckung der Schrift, damit der Raum ausgefüllt wurde.

f. 173—196, 3 Quaternionen, bis fol. 193 col. 2 von B, der Rest von G geschrieben.

eine dritte ganz verschiedene Hand, woraus übrigens noch nicht zu schliessen ist, dass der Schreiber G nicht auch diese Partie ergänzt habe. Da nemlich in der Handschriftenclasse, der G angehört, der Anfang nicht fehlt, so liegt bei dem schlimmen Zustande, den der Codex von vorne zeigt, die Vermuthung nahe, dass die von G gemachte Ergänzung verloren gegangen und durch eine neue ersetzt worden sei.

Die beiden Theile der Handschrift scheiden sich scharf nicht blos durch die Verschiedenheit der Schrift und des Alters, wie auch der Orthographie, sondern es tritt noch ein anderer sehr beachtenswerther Unterschied zu Tage. Die von B geschriebenen Partien sind nemlich durchgängig nach einer anderen Handschrift, welche die Lesarten der stark interpolierten und von Fehlern wimmelnden geringeren Quelle repräsentiert, abcorrigiert, so dass man im Bamberger Codex in den betreffenden Theilen zur Hauptsache den ganzen wissenswerthen kritischen Apparat oder Variantenwust beisammen hat. Was hingegen die von G geschriebenen Abschnitte betrifft, so fehlt es zwar auch nicht an Lesarten von zweiter und dritter Hand, aber solche erscheinen nur sporadisch; von einer durchgängigen Abcorrigierung nach einer andern Handschrift ist keine Rede. Auch sind die Correcturen in beiden Theilen von verschiedenen Händen gemacht: die im Verhältniss spärlichen von G zeigen ähnliche Charaktere wie die der ursprünglichen Schrift, nur ist die Tinte etwas dunkler als die durchgängig ziemlich blasse der andern Hand; hingegen ist die Tinte der Correcturen in B wenig verschieden von der in der Originalschrift, aber die Schriftzüge sind hässlicher, entsprechend der Werthlosigkeit der meisten eingetragenen Lesarten. Wiewohl in den Charakteren der Schrift keine Spur von der Hand des Schreibers G zu erkennen ist, so hat es doch aus inneren Gründen grosse Wahrscheinlichkeit, dass die Varianten in B aus derselben Handschrift oder jedenfalls aus einer sehr ähnlichen ent-

nommen sind, die für die Ergänzungen des Codex gedient hat. Dafür spricht auch das Alter der Mehrzahl dieser Correcturen, sowie der Umstand, dass die meisten Varianten in andere ziemlich alte Handschriften übergegangen sind. Mehrere Bücher hindurch sind sehr viele von diesen zahllosen schlechten Lesarten als ganz sinnlose später wieder wegradiert worden; da jedoch diese Ausradierungen oft nur flüchtig gemacht sind, so lässt sich mit Beiziehung der aus anderen Handschriften bekannten Varianten in der Regel sicher bestimmen, was für eine Lesart eingetragen war.

Aus dieser äusseren Beschreibung ergibt sich, dass der Bamberger Codex die Copie eines vielfach verstümmelten Originals ist, dessen Lücken später aus einer vollständigen Handschrift, die als von ungleich geringerem Werthe erscheint, ergänzt worden sind. Das Original, das zur Abschrift des alten guten Theils gedient hat, steht nicht isoliert, sondern es gibt noch mehrere Handschriften, und darunter gerade die ältesten des Quintilian, in denen genau dieselben Theile fehlen, die im cod. Bamb. von G ergänzt erscheinen. Man hat aber diese Handschriften, wiewohl sie schon durch ihr hohes Alter Respect einflössen sollten, als defecte so ziemlich ignoriert[2]); ihre guten Lesarten kennt man mehr aus alten Ausgaben oder aus späteren von ihnen abgeleiteten Handschriften, als aus genauen Collationen dieser älte-

2) Eine solche Handschrift befindet sich auch in der Vaticanischen Bibliothek, von der Spalding III p. VIII bemerkt: Non deest bona Quintilianei operis copia in Vaticana, sed eiusmodi ut celeberrimus et optimus Marinus unum modo eorum MSS. Poggii seculo vetustiorem pronunciet, ceteros fere e Poggiano transcriptos. Est autem ille mutilus et magna sui parte cassus (velut lib. 5. extr. integris 6 7. et plusquam dimidio 8.) quare nolui multum curae temporisque insumere ad eruenda tam incerta bona, hic ibi inspiciendis hisce libris contentus.

sten Textesquellen. Zu dieser Handschriftenclasse gehören der cod. Bernensis, der Ambrosianus II (mit der Signatur F, 111, Sup.), ein codex Joannensis in Cambridge, den Spalding Vol. II p. III sq. näher beschreibt, sodann 3 Parisini num. 7719, 7720 u. 7722 und 2 Vossiani (num. 1 und 3) in Leyden. Dazu kommen noch diejenigen Handschriften, die man wie die Bamberger als gemischte bezeichnen muss, zu welcher Classe auch die Florentiner und Zürcher gehört. Da alle diese Handschriften (die gemischten zunächst nur für die betreffenden Stücke) bei der Gleichheit der Lücken auf eine gemeinsame Urhandschrift hinweisen, so ist es von Belang zu wissen, welche von ihnen die ältesten sind, weil man in diesen die getreueste Ueberlieferung der gemeinsamen Urhandschrift erwarten darf. Da die Pariser und Leydner um mehrere Jahrhunderte jünger sind, als andere dieser Classe, so können sie nicht in Frage kommen; von den übrigen kann ich mit Ausnahme des codex Joannensis sichere Auskunft ertheilen. Der codex Bernensis, der Ambrosianus II und der Bambergensis gehören dem X Jahrhundert an, jedoch mit dem Unterschied, dass von ihnen der Bernensis entschieden der älteste, der Bamb. (in seinem älteren Theil) der jüngste ist. Den Bern. wird vielleicht mancher Paläograph noch in die zweite Hälfte des neunten Jahrh. setzen wollen, aber tiefer herab als an den Anfang des X. Jahrh. darf man ihn in keinem Falle rücken. Ueber den Florentinus liegt mir eine dreifache Schätzung vor, die sich einstimmig für das XI Jahrh. ausspricht, darunter eine bestimmt für die erste Hälfte dieses Jahrh.[8]). Den Turicensis, den ich

---

8) Dass der Codex in Florenz von Poggio nach Italien gebracht worden sei, wird durch mehrere Zeugnisse bestätigt, s. Spalding Praef. vol. I p. L sq. Damit ist aber bei dem Alter des Codex Poggio's eigene Angabe in einem Briefe an seinen Freund Guarini

selbst in Zürich eingesehen habe, fand ich jünger, als ich nach den bisherigen Angaben vorausgesetzt hatte (s. Praef. I, XLVIII

(geschrieben im J. 1417) nicht zu vereinbaren, worin er sagt, dass er von einem vollständigen Quintilian, den er in dem Kloster bei St. Gallen gefunden (der Züricher Codex stammt bekanntlich aus St. Gallen) eine flüchtige Abschrift genommen habe. Wir möchten den erwähnten Zeugnissen ein grösseres Gewicht beilegen als der ausdrücklichen Versicherung Poggio's in einem Briefe, da er seine Gründe gehabt haben mochte, es zu verschweigen, wie er in den Besitz des Codex gekommen sei. Bei der unverkennbaren grossen Aehnlichkeit zwischen dem Florentinus und Turicensis spricht F. Meister in seinen Quaestiones Quintil. II. p. 3 die Vermuthung aus, dass der Florentinus aus dem Turicensis abgeschrieben sei; er beruft sich dabei besonders auf Fehler, die durch Worttrennungen bei Beginn von neuen Zeilen entstanden seien. Ehe eine solche Vermuthung ausgesprochen werden konnte, musste erst bewiesen werden, dass der Tur. früher als der Flor. geschrieben sei, eine Annahme, die mir nach den Mittheilungen, die ich über das Alter des Flor. erhalten habe, sehr bedenklich scheint. Die Beispiele selbst, die H. Meister als Belege beibringt, sind keineswegs glücklich gewählt. Die Lesart *ME|TACIC* für *μετάστασις* III, 6, 53 steht nicht blos im Tur. u. Flor., sondern auch im Ambr. I. II. Bamb., ist also sicherlich nicht erst aus dem Tur. in den Flor. gekommen, man müsste nur behaupten wollen, dass der Tur. auch älter als diese drei Handschr. sei. Das gleiche ist der Fall IV, 2, 128, wo die Lesart *EΠΙΘECIC* (so der Flor., der Tur. etwas schlechter *EΠ|IΘCIC*) statt *ἐπιδιήγησις* ebenfalls schon die Lesart der besseren Quelle (Bern. Bamb.) ist. Auch IX, 3, 2 ist die Lesart des Tur. *con|latione* für *conlocatione* nicht erst im Tur. entstanden, sondern findet sich so schon im Bamb. von zweiter, aber alter Hand. Um auf Stellen überzugehen, in denen die bessere Quelle fehlt, so ist IX, 4, 55 durch Verwechslung von Compendien aus *uibratura dicit* die Lesart *uibratus adicit* (so der Tur.) entstanden; aber sie findet sich nicht erst in diesem, sondern schon in dem weit älteren Bamb. *(uibrat' adicit)*; der Ambr. I hat von erster Hand *uibratadicit*, das richtige von zweiter Hand. Ganz nichtssagend sind die Schlussworte von lib. IX, wo der treffliche Regius scharfsinnig verbessert hat *ut numeri sponte fluxisse, non arcessiti . . esse uideantur* und H. Meister meint, dass die arge Corruption *ut numerũ spondet flexisse non arcessisse|non accersisti (arcessisti* Flor.)

ed. Spald.); er ist nach meiner Schätzung in das XII Jahrhundert, höchstens noch in die zweite Hälfte des XI zu setzen.

Es frägt sich, ob bestimmte Spuren vorliegen, dass eine der genannten Handschriften von der anderen direct oder indirect herstammt. In dieser Beziehung ist zunächst auf die grosse äussere Aehnlichkeit hinzuweisen, die zwischen

---

erst dadurch entstanden sei, dass mit *non* im Tur. eine neue Zeile beginne. Aber derselbe Unrath findet sich schon im Bamb., nur dass dieser an zweiter Stelle wenigstens die richtige Form *non arcessiti* hat, eben so in allen übrigen Handschr., in den geringeren jedoch mit noch weiteren Verschlechterungen. Noch schlimmer steht es mit VI, 3, 59, wo bei der wohl in allen MSS. überlieferten Lesart *cuius est generis id Augusti. qui militi libellum porrigenti 'noli' inquit 'tamquam assem elephanto des'* H. Meister aus dem Umstand, dass im Tur. nach *inquit* eine neue Zeile beginnt, folgert, dass der Ausfall eines Verbums aus diesem (ziemlich jungen!) Codex herrühre. Aber ein solcher Ausfall liegt ja nur in der Einbildung der Herausgeber und Erklärer; nach *noli* fehlt kein Verbum, sondern es ist dazu *porrigere libellum* zu ergänzen: 'reiche doch deine Bittschrift nicht so her, als wolltest du einem Elephanten ein As geben'. Eben so wenig kann ich in den fünf übrigen Stellen (eine *'fieri non posse'* 3, 8, 28 ist falsch citiert) einen schlagenden Beweis für die von H. Meister aufgestellte Ansicht erkennen. Von einer Erörterung dieser Stellen, die zu viel Raum einnehmen würde, kann ich um so eher Umgang nehmen, als mir mehrere kleinere Lücken bekannt sind, die im Tur. vorkommen, aber im Flor. nicht zu finden sind. Woher kommen nun diese Worte im Florentiner Codex, wenn er aus dem Zürcher abgeschrieben sein soll? Auch fehlt es, so ähnlich auch die beiden Handschriften einander sind, doch nicht an vielen und mitunter bedeutenden Abweichungen. H. Dr. Studemund hatte die Gefälligkeit mir als eine Probe aus dem Florentinus eine genaue Collation von lib. IX, 4, § 1—51 zu schicken, welche Stelle mir sodann Hr. Prof. Baiter auch im Turic. verglichen hat. Es ergaben sich auf sieben Seiten der Bonnell'schen Ausgabe zwischen den beiden Texten über 30 Varianten, darunter einige sehr starke (wie z. B. *procedente* und *producente, turbes* und *perturbes*, *uis est* und *insē* etc.). Sowohl die Art als Zahl dieser Abweichungen schliesst die Annahme einer directen Abschrift als eine Unmöglichkeit aus.

dem Bernensis, Ambr. II und Bamb. stattfindet. Alle diese drei Handschriften sind nemlich in Columnen geschrieben und zwar in solchen von ganz gleicher Länge. Eine noch weitere Aehnlichkeit tritt zwischen dem Bern. und Ambr. II zu Tage. Der Schreiber des Bern. hatte nemlich die Sitte, Worte, die im Texte vorkommen, auch am Rande zu bemerken; es sind das nicht blos seltene oder solche, die auf den gerade besprochenen Gegenstand hinweisen, sondern oft ganz gewöhnliche, wie z. B. *qui, homo, alterum, dulci, referunt, deficiant, dederit,* deren Anmerken schwer zu begreifen ist, wenn es nicht etwa Federproben sein sollten. Fast alle diese Randbemerkungen hat der Schreiber des Ambros. II getreu wiederholt (so kommen auf den drei ersten Blättern des Ambr. 21 vor, die sämmtlich auch im Bern. stehen, nur hat dieser um ein einziges Wort mehr), so dass man mit höchster Wahrscheinlichkeit annehmen darf, dass der Ambr. II unmittelbar von dem Bern. abgeschrieben ist. Die Copie, welche der Zierlichkeit der Schrift im Bern. nur wenig nachgibt, ist sehr getreu gefertigt. Aus einer Vergleichung von 2 Columnen des Ambr. II, von denen ich der Gefälligkeit des H. Dr. Bahlman ein Facsimile verdanke, ergaben sich nur drei Abweichungen, zwei ganz unbedeutende *iam nebulare quidem* st. *iam ne balare quidem* (I, 5, 72), wie richtig im Bern. steht, ein falscher Strich über *ini* in den Worten *in idem incidunt;* aber schlimm ist der dritte Fehler. Da I, 5, 50 in den Worten *hoc amplius 'intro' et 'intus' loci aduerbia* im Bern. *intus* ausgefallen ist, hat der Copist des Ambr. das richtige *aduerbia* in *aduerbiū* geändert.

Mit noch grösserer Bestimmtheit lässt sich behaupten, dass auch der Bambergensis, d. h. sein alter Theil, unmittelbar aus dem Bernensis abgeschrieben ist. Diess ergibt sich aus dem Umstand, dass in beiden Handschriften nicht blos die Lagen und die Zahl der Blätter ganz gleich sind, son-

Zu 1

mmāratio &exercitatio

condiputent quidāmdo

hunc studiū &incrementū de

2

dnāratio &exercitatio. Nenn

dern auch die einzelnen Columnen sich so genau entsprechen, dass häufig dasselbe Wort eine Columne schliesst und Differenzen in der Länge einer Columne sich nur auf eine halbe Zeile oder höchstens auf eine ganze erstrecken. Besonders liess es sich der Schreiber des Bamb. angelegen sein einen neuen Quaternio ja nicht mit einem verschiedenen Wort zu beginnen, daher er z. B. fol. 180 auf der letzten Columnenzeile einen übrig gebliebenen Raum mit einem langen Striche ausfüllte, um nicht von dem neuen Quaternio seines Originals noch ein paar Worte herüber zu nehmen. Eine solche bis auf die geringsten Aeusserlichkeiten sich erstreckende Abschrift darf gewiss als eine seltene Merkwürdigkeit gelten. Jedoch von den oben erwähnten Randbemerkungen, die an und für sich völlig bedeutungslos sind, ist nur eine geringe Zahl auch in den Bamb. übergegangen; ein merkwürdiger Fall der Art verdient eine besondere Erwähnung.

Da der Bernensis in Columnen geschrieben ist, so sind die aus dem Text am Rand bemerkten Worte in der Weise eingetragen, dass auf der Vorderseite eines Blattes Worte, die zur ersten Columne gehören, auf dem freien Raum zwischen den Columnen, Worte der zweiten Columne auf dem äusseren Rand geschrieben sind; hingegen stehen auf der Rückseite eines Blattes Worte, die zur ersten Columne gehören, auf dem äusseren Rande, Worte der zweiten Columne zwischen den Columnen. Der Grund dieser Einrichtung ist einleuchtend; es sollte nemlich nichts auf dem inneren Rand eines Blattes geschrieben werden, weil dieser beim Einbinden beschnitten werden konnte. Nun finden wir im Bern. die in dem beigefügten Fasimile mitgetheilte Stelle, die auf der Rückseite eines Blattes geschrieben steht. Wie man sieht, so hat der Schreiber seinem Systeme zufolge das Wort, das er von seinem Texte wiederholte, richtig zwischen den Columnen bemerkt, aber bei dem schmalen

Rande die Sylben *dede|rit* etwas zu nahe der entgegenstehenden Columne gerückt. Was er wollte, verstand der Abschreiber des Ambr. sehr gut, wo zufälliger Weise die fraglichen Worte sich auch gegenüberstehen. Was im Bern. die dritte Columne des Blattes enthält, steht im Ambr. auf der vierten; hier heisst es richtig *secuti minus|celebres*; hingegen steht auf der ersten Columne eines neuen Blattes:

dederit utilitas sū || *dederit*
mā . . . .

Der Schreiber hat also die Randbemerkung wiederholt und nach demselben Systeme wie im Bern. an richtiger Stelle zwischen den Columnen eingetragen. Wie sich aus dem mitgetheilten zweiten Facsimile ergibt, so stehen die fraglichen Zeilen sich auch im cod. Bamb. gegenüber. Wie es scheint, so hat der Schreiber das an *celebres* so nahe gerückte *dederit* sei es für eine Variante oder für einen Zusatz zur ersten Columne angesehen und so zwar nicht in dem Text gesetzt, aber doch am Rande auf der falschen Columne bemerkt.

Die ausführliche Besprechung dieser scheinbaren Quisquilien wird in dem Umstande eine Entschuldigung finden, dass die mitgetheilte Confusion noch zu einer weiteren geführt hat, die für die Erkenntniss der Abstammung mehrerer Handschriften entscheidend ist. Das an falsche Columne gerathene Wort *dederit* hat nemlich bei weiteren Abschriften seinen Weg in den Text gefunden und die sinnlose Variante *secuti minus celebres dederit quorum memoriam, si quo loco res poscet, non omittam.* Diese findet sich unter anderen in einem codex Almelovianus, den man ebenfalls zu den besten rechnet, in einem dritten Ambrosianus (B. 153 Sup.), der nach einer mir von H. Bibliothekar Ant. Ceriani mitgetheilten Notiz als eine der Copien der von Poggio nach Italien gebrachten Abschrift zu betrachten ist; sie steht auch in zwei Handschriften, die man bis jetzt als Hauptquellen

der Quintilianeischen Kritik betrachtet hat, in der Zürcher und Florentiner. Dass die zwei zuletzt genannten Handschriften (wie die übrigen, in denen sich die nemliche Variante findet) für die in dem Bern. erhaltenen Theile auf keine andere als auf die Bamberger zurückgehen und als abgeleitete Quellen von einem noch vorliegenden Original für die Kritik des Quintilian hinwegfallen, hat sich mir aus einer grossen Reihe von ganz schlagenden Stellen erwiesen. Es liesse sich zwar einwenden, dass die fragliche Variante auch bei einer Abschrift aus dem Bernensis habe entstehen können; dagegen spricht aber entschieden eine andere Stelle. Der Schreiber des Bamb. übersah nemlich I, 5, § 71 in seiner Abschrift die Worte: *nam si recepta sunt, modicam laudem adferunt orationi, repudiata etiam in iocos exeunt: audendum tamen.* Dieselben Worte fehlen sowohl in der Florentiner als Züricher Handschrift. In der Bamberger ist der Defect von einer ziemlich alten Hand mit zwei schlechten Varianten (*si repudiata etiam iniquius exeunt*) ergänzt, eben so in der Florentiner; in die Züricher ist diese Ergänzung nicht übergegangen. Diese Stelle hat mir in einer Zeit, wo ich noch nicht den Berner Codex kannte und blos zur Erkenntniss gekommen war, dass in dem alten Theile des Bamb. in den Lesarten der ersten Hand die ungetrübteste Textesüberlieferung vorliege, viel Kopfschütteln erregt, weil sie ein gewichtiges Zeugniss für eine bessere Ueberlieferung in den Lesarten der zweiten Hand abzugeben schien; ich war daher sehr erfreut, als ich die Stelle im Bern. vorfand, wie sie auch richtig im Ambr. II steht. Der Fehler fällt also auf die Nachlässigkeit des Schreibers des Bamb. und ist kein solcher, welcher dieser ganzen Handschriftenclasse angehört[4]).

4) Ein eben so schlagender Beweis für die Abstammung des Florent. und Turic. vom Bamb. liegt in folgender Stelle vor IX, 2, 52:

Eine besondere Erwähnung verdient noch ein eigenthümliches Missgeschick, das gerade die ältesten Handschriften der besseren Classe betroffen hat; sie sind nemlich im Laufe der Zeit von vorne defect geworden. Im Ambr. II ist die ganze erste Lage ausgefallen; der Codex beginnt jetzt mit den Worten *licet per comparationes et superlationes* = lib. I, 5 § 45. Geringer ist der Defect in dem cod. Bernensis, in welchem die zwei ersten Blätter des aus 8 Blättern bestehenden ersten Quaternio verloren gegangen sind. Das ergibt sich mit völliger Sicherheit aus dem Um-

---

Hier hat der Schreiber des Bamb. eine Zeile ausgelassen: *circa crimen apollonii drepani[tani: gaudeo etiam, si quid ab eo abstulisti et abs te] nihil rectius factum esse dico.* Das Wort *drepitani* ist im Texte selbst ausgefüllt, die übrigen sind mit sehr deutlichen Hinweisungszeichen (s. fol. 136 col. 4 des Bamb.) am unteren Rande ergänzt, wo die Zeile vorangeht: *et quasi religionis. an huius ille legis quam | Clodius a se inuentam gloriatur* etc. Trotz des Zeichens, wohin die Worte gehören, sind sie im Tur. Flor. Alm. und in der ed. Camp. an der richtigen Stelle ausgefallen und zwischen *Clodius* und *a se* eingeschoben worden. Aus dem Umstande, dass die falsche Einsetzung nicht nach *legis quam*, sondern nach *Clodius*, womit im Bamb. ein neues Blatt beginnt, erfolgt ist, lässt sich vielleicht der Schluss ziehen, dass der Flor. und Tur. nicht unmittelbar aus dem Bamb., sondern von einer Abschrift desselben herstammen, worauf auch noch andere spärliche Spuren hinweisen. Für die Texteskritik ist jedoch diese Frage von keinem Belange; denn wenn sich mit der grössten Bestimmtheit die durch zahlreiche Stellen zu erweisende Behauptung aufstellen lässt, dass der Flor. und Tur. auf keine andere Quelle als auf den Bamb. (in seinem älteren Theil) zurückgehen, so ist es gleichgiltig zu wissen, ob es sich um directe oder indirecte Abschriften handelt. Und zwar sind aus dem Bamb. gewöhnlich die Lesarten der zweiten Hand, also durchgängig die schlechteren in die abgeleitete Quelle übergegangen, wobei es auch nicht an Beispielen fehlt, dass der nächste Copist manche Abänderungen nicht richtig verstanden und so die ursprüngliche Lesart noch weiter verunstaltet hat.

stand, dass die zwei mittleren Doppelblätter des ursprünglichen Quaternio, jetzt fol. 1—4 (einst 3—6) im Pergament zusammenhängen, während fol. 5 und 6 (einst 7 und 8) lose sind, so dass ihnen die entsprechenden zwei äusseren Blätter fehlen. Da, wie oben bemerkt ist, die alte Hand des Bamb. erst mit § 6 vom cap. 1 lib. I beginnt, so dass in ihm die ganze ziemlich grosse Vorrede fehlt, so frägt es sich, ob wohl der cod. Bern. ursprünglich vollständig von vorne gewesen sei. Diese Frage lässt sich mit einem bestimmten Nein beantworten. Misst man nemlich den Raum, welchen die Schrift des ersten Quaternio einnimmt, so ergibt sich, dass die zwei ersten fehlenden Blätter einen Raum von 5½ Seiten der Bonnell'schen Ausgabe umfasst haben, so dass die Handschrift, die jetzt mit den Worten I, 2, § 5 *licet et nihilominus* beginnt, entweder gegen Ende von § 6 oder mit Anfang von § 7 des ersten Capitels begonnen haben mag; die Berechnung führt also gerade auf die Stelle hin, mit welcher die alte Hand des Bamb. anhebt. Auch der, wie es scheint, sehr alte cod. Joannensis ist von vorne schadhaft geworden; er beginnt mit *constaret* I, 2, 3 und hat in der ersten Lage auch noch eine weitere Lücke. Von den dreizehn Handschriften des Quintilian, welche die Pariser Bibliothek besitzt, ist der Pithoeanus (s. Törnebladh, Quaestiones critt. Quintilianeae, Calmariae 1860 p. 2.) aus dem X oder XI Jahrhundert, vier aus dem XIII und XIV, alle übrigen aus dem XV Jahrhundert; von den fünf älteren gehören vier zur Classe der defecten. Von diesen beginnen N. 7720 und 7722, wie der Bamb., mit den Worten *nec de patribus tantum loquor*, wobei *uerum* vor *nec*, was der Bamb. noch hat, abgefallen ist. Der Pithoeanus und der nächstälteste dem XIII Jahrh. angehörige Parisinus n. 7719 beginnen mit dem 2. Capitel des I Buchs '*Utilius domi an in scolis pueri erudiantur*', eben so auch die zwei Vossiani in Leyden. Aus diesem Anfang ist zu schliessen, dass man

in einigen späteren Abschriften es für gut befunden hat mit einem vollständigen Abschnitt zu beginnen und das von vorn verstümmelte erste Capitel ganz bei Seite zu lassen.

Für die Kritik des Quintilian ergeben sich aus den bisherigen Erörterungen folgende Resultate.

Der Text des Quintilian ist in zwei Handschriftenfamilien überliefert, in einer vollständigen und in einer zweiten, in welcher durch Ausfall von Blättern an verschiedenen Stellen bedeutende Lücken entstanden sind; diese erstrecken sich auf 159—160 Seiten der Bonnell'schen Ausgabe, deren Text 564 S. stark ist, so dass ungefähr ²/₇ in der einen Classe nicht erhalten ist.

So weit die defecte Classe reicht, muss diese zur hauptsächlichen Grundlage der Texteskritik dienen; aus der vollständigen Classe lassen sich trotzdem, dass sie sehr stark interpoliert ist und von Fehlern der schwersten Art geradezu wimmelt, doch eine Anzahl von Verbesserungen des Textes gewinnen, aber im Ganzen nicht sehr viele, meistens nur Ergänzungen von kleineren Lücken, die durch Nachlässigkeiten der Schreiber entstanden sind. Dies ergibt sich sowohl aus inneren Gründen als aus einer Vergleichung der von Quintilian citierten Stellen[5]) und jener, welche spätere Rhetoren aus Q. entlehnt haben. Wo in solchen Stellen Varianten in den zwei Handschriftenfamilien vorkommen, erweisen sich die Lesarten der defecten Classe durchgängig als die

5) Die blinde Vorliebe für den Ambr. 1. ist so weit gegangen, dass man selbst an solchen citierten Stellen, wo die gute Familie mit der Ueberlieferung der betreffenden Schriftsteller übereinstimmt, in den neueren Ausgaben die schlechten und interpolierten Lesarten der geringeren Quelle eingesetzt hat, wie z. B. V, 11, 12 *regni affectandi* st. *adpetendi* (aus Cic. p. Mil. § 72), V, 11, 23 *praedicere* st. *praecipere* (p. Mur. § 4), VIII, 3, 79 *diuertere* st. *deuenire* (p. Mur. § 29), VIII, 3, 80 *improuisae* st. *improuiso* (p. Mur. § 36), IX, I, 39 *aut demotis* st. *aut cum demptis* (Orator § 135) etc.

ursprünglichen. Der Text ist in dieser Classe im Ganzen gut überliefert und, was von besonderem Werthe ist, frei von Interpolationen. In den späteren Büchern zeigt sich jedoch eine merkliche Abnahme in der Genauigkeit der Abschriften, so dass deren Bearbeitung mehr Schwierigkeiten als die der früheren bietet. Die geringere Handschriftenclasse ist nicht blos nachlässiger geschrieben, sondern auch durch zahllose Interpolationen entstellt, die den Beweis liefern, dass man schon früh versucht hat die ungemeinen Schäden dieses überlieferten Textes zu verbessern.

Da, wie schon bemerkt ist, es Handschriften der besseren Classe gibt, in welchen die Lücken aus solchen der geringeren Classe ergänzt sind, so zerfallen die Handschriften in drei Gruppen a) in defecte, b) in gemischte aus beiden Classen, c) in die geringere Classe der von Ursprung an vollständigen[6]). Von der defecten Classe ist die Berner Handschrift nicht blos die älteste, sondern nach aller Wahrscheinlichkeit auch diejenige, aus welcher alle übrigen noch vorhandenen dieser Classe geflossen sind; jedoch die Urhandschrift liegt auch in ihr nicht vor, wie sich aus dem Umstande ergibt, dass, wo eine Lücke eintritt, die Schrift auf dem betreffenden Blatte nicht fortgesetzt, sondern durch leere Stelle die Lücke angedeutet ist. Demnach liegt nicht diejenige Handschrift vor, in welcher die Lücken selbst durch Ausfall einer Anzahl von Blättern entstanden sind. Die nicht zahlreichen Handschriften der 2. Classe scheinen alle auf den Bamb. zurückzugehen und gehören ausser diesem eigentlich zur dritten Classe, weil in sie durchgängig die Lesarten der secunda manus des Bamb. übergegangen sind. Aber einige gute Lesarten der ersten Classe, die im

6) Man vergleiche mit dieser Aufstellung die sehr abweichende bei Zumpt p. XI sq. vol. V ed. Spald.

Bamb. unangetastet geblieben, haben sich in ihnen doch erhalten; dadurch ergibt sich ein Unterschied gegen die Handschriften der dritten Classe.

Von dieser Classe scheint ausser dem Ambrosianus I kein Codex von etwas höherem Alter erhalten zu sein; die übrigen sind meistens aus dem XV Jahrh. Zu dieser geringsten Gattung von Handschriften gehört auch ein noch nicht benützter Codex der hiesigen Bibliothek, Nr. 473 ZZ, der jedoch nicht, wie Enderlein Comment. I p. 4 als sicher hinstellt, jener Pollinger ist, der von Phil. W. Gercken in seinen Reisen I, 371 erwähnt wird. Dieser bezeichnet den Pollinger ausdrücklich als Cod. saec. XIV fol. parvo, während der hiesige, dessen Ursprung unbekannt und Einband verschieden von den schönen der Pollinger Codices ist, ganz grosses Folioformat hat. Man weiss vielmehr leider nur zu bestimmt, wohin der wahrscheinlich entwendete ehemalige Pollinger gewandert ist. Er befindet sich jetzt in der Bibliothek des Bibliophilen Thom. Phillipps in Middlehill, num. 3009. In der bekannt gewordenen Beschreibung ist ausdrücklich angegeben, dass der Cod. membr. in 4° saec. XIV/XV das Wappenzeichen 'des Probstes Franciscus praepositus cann. regg. in Polling' mit der Jahreszahl 1744 trage.

Nachdem ich in meinen Untersuchungen so weit gekommen war, blieb noch eine wichtige Frage zu erörtern übrig, auf welche Handschriften in denjenigen Theilen, die in der unvergleichlich besseren Quelle fehlen, noch am meisten zu bauen sei; die Frage ist um so wichtiger, als diese Theile ganz ungemein verderbt sind, wie sich schon aus jenen Stellen ergibt, die sich zufällig an anderen Orten erhalten haben, beim Rhetor Julius Victor, in den von mir zuerst nachgewiesenen Excerpten aus Quintilian in einigen Handschriften der Rhetorik des Cassiodorius und in den von Eckstein herausgegebenen Anecdota Parisina. Drei der

betreffenden Bücher habe ich ausgearbeitet und den nöthigen kritischen Apparat zusammengestellt, das sechste, neunte und zehnte, in welchem letzteren nur die kleinere Hälfte (cap. I § 1—107) in der besseren Quelle fehlt. Bei Ausarbeitung des letzteren, das im Ambr. I ausgefallen ist, schien es mir unzweifelhaft, dass dem Bamb. ein Vorzug vor allen übrigen Handschriften einzuräumen sei; zweifelhafter schien mir die Sache im 6. Buch, wo die Wagschale zwischen dem Ambr. I und Bamb. schwankte, so lange mir nur die von Spalding und Zumpt benützte höchst ungenaue Collation des Ambr. I bekannt war. Eine sichere Entscheidung liess sich nur von einer verlässigen Vergleichung des Ambr. erwarten. Eine solche verdanke ich der ungemeinen Gefälligkeit und Liberalität des H. Dr. Studemund, der mir das grosse Opfer gebracht hat aus dem Ambr. I alle Stellen, die in der besseren Ueberlieferung fehlen, neu zu vergleichen. Die Handschrift ist von einer zweiten nicht viel späteren Hand ganz durchcorrigiert, welche nach aller Wahrscheinlichkeit einen anderen, aber viel geringeren und interpolierten Codex zur Seite hatte. Diese ergänzt kleinere Auslassungen des ersten Schreibers und ändert an sehr vielen Stellen die Lesarten der ersten Hand, leider häufig so, dass die ursprüngliche Lesart wegradiert und theils nicht mehr, theils nur unsicher zu erkennen ist. In vielen solchen Fällen gibt der Bamb. erwünschten Aufschluss, der in der Regel, wo H. Dr. Studemund die Lesart der prima manus nur nach Divination bestimmen konnte, dessen Vermuthungen bestätigt. Die Aenderungen der zweiten Hand geben viele Berichtigungen, aber meist nur von kleineren Fehlern und Verstössen; in schlimmeren Stellen erweist sich in der Regel die Lesart der ersten Hand als die verlässigere. Auch die Orthographie ist von der zweiten Hand durchgängig abcorrigiert und fast alle älteren Schreibarten der ersten Hand beseitigt. Erst durch die ungemein genaue Collation des

H. Dr. Studemund liess sich ein sicheres Urtheil über den Werth des Ambr. in diesen Partieen, in denen der Kritiker an eine sehr verderbte Ueberlieferung gewiesen ist, feststellen. Wenn man die Lesarten des Ambr. mit denen der übrigen Hdschr. vergleicht, so zeigt es sich ganz klar, dass alle Handschriften, die nicht zur Classe der defecten gehören, auf eine einzige Urhandschrift zurückgehen, aber im Einzelnen ergeben sich doch bedeutende Verschiedenheiten, nach denen diese Classe wiederum in drei Gruppen zerfällt, die ich mit den Buchstaben A, B, C bezeichnen will.

Die erste Gruppe A bildet der Ambr. für sich allein. Dieser hat an mehreren Stellen allein die richtige Lesart oder doch eine sichere Spur der ächten Ueberlieferung erhalten [7]). Ich begnüge mich eine Hauptstelle anzuführen, die einen so merkwürdigen Fall von einem Verderbniss darbietet, wie mir, der ich doch schon ziemlich viele Handschriften in Händen gehabt habe, noch nicht ein ähnlicher vorgekommen ist. Die Stelle (IX, 3, 49), in der Spalding nach den Spuren der übrigen Handschriften eine Umstellung vorgenommen hat, lautet nach dem Ambr. I also: *Inueni*

---

7) Wie sehr man auch den Ambr. I überschätzt hat, so ist doch der wirkliche Vorzug, den er besitzt, unbekannt geblieben. Das Urtheil, das Zumpt ausspricht: 'Cum illius libri haec sit condicio, ut reliquorum bonorum librorum per virtutes aeque ac vitia dux quidam ac princeps sit, mirum est dictu, sed verum tamen, quodque facile sese ingeret peritioribus, virtutes clarissime in primis quattuor libris eminere, vitia in posterioribus. In illis autem tam singulari bonitate est, ut, quo quisque magis ab eo dissentit, eo inferior censeri debeat, possintque ab eo velut gradus virtutis constitui', dieses Urtheil muss ich geradezu auf den Kopf stellen. Denn in den 4 gerühmten Büchern ist der Codex neben dem Berner fast gar nicht zu gebrauchen, während man in den späteren, so weit die bessere Quelle fehlt, froh sein müsste, wenn man eine zweite Handschrift von gleicher Güte aus einer andern Familie hätte.

qui et hoc (das vorausgehende Beispiel) *πλοκὴν uocaret: cui non adsentior, cum sit unius figurae. Mixta*[8]) *quoque et idem et diuersum significantia, quod et ipsum διαλλαγὴν uocant: 'Quaero ab inimicis, sintne haec inuestigata comperta [patefacta]*[9]), *sublata [delata] extincta per me'. 'Inuestigata*[10]) *comperta [patefacta]' aliud ostendunt, 'sublata [delata] extincta' sunt inter se similia, sed non etiam prioribus.* In diese Stelle ist nun in den übrigen Handschriften ein doppeltes Einschiebsel gerathen: der Anfang lautet neml. in ihnen so: *inueni qui et hoc πλοκὴν [usque deducit et apud nostrum etiam tragicum ioue propagatus est ut perhibent tantalus per me et inuestigata comperta id est patefacta aliud ostendunt sublata delata extincta] uocare cui non adsentior* etc. Die Worte *usque deducit* bis *Tantalus* sind unten (§ 57) ausgefallen und wahrscheinlich aus einer Randergänzung an falscher Stelle in den Text gerathen; anders verhält es sich mit dem merkwürdigen zweiten Emblem, das den Rest von dem Ciceronischen Citat und den Anfang der Erklärung des Quintilian enthält; dieses kehrt an der richtigen Stelle wiederholt wieder[11]).

---

8) Der Codex *mixtae*; zu *mixta* ist aus § 48 in. *congeruntur* zu ergänzen.

9) Die codd. hier und unten *idē patefacta*: man hat *idem* als sinnlos gestrichen; vielmehr ist *id est* (*idē*) *patefacta* als Glossem zu *comperta* aus dem Text zu entfernen, und so wohl auch *delata*, was man in *deleta* zu verbessern versucht hat, als Dittographie oder Variante zu *sublata*.

10) Die Handschr. aus Interpolation *per me et inuestigata*.

11) Um noch eine Stelle mitzutheilen, wo im Ambr. 1 allein die Spur des ursprünglichen erhalten ist, so hat man VI, 2, 9, wo Quintilian von dem Unterschied zwischen πάθος und ἦθος spricht, nach den Excerpten bei Cassiodor so zu schreiben: *adfectus igitur concitatos ΠΑΘΟC, mites atque compositos ΗΘΟC esse dixerunt: in altero (esse?) uehementes motus, in altero lenes: denique hos imperare, illos persuadere: hos ad perturbationem, illos ad beniuolentiam praeualere. adiciunt*

Zur Classe B gehört der Bamb. (d. h. G nach unserer obigen Bezeichnung), der Tur. Flor. Alm. Guelf., deren enge Verwandtschaft (mit Ausnahme des Bamb.) bereits hinlänglich bekannt war. Dass die vier genannten Handschriften auch in diesen Theilen durch directe oder indirecte Abschriften auf den Bamb. zurückgehen, wage ich noch nicht mit Bestimmtheit zu behaupten, wohl aber, dass sie neben dem Bamb. gänzlich zu entbehren sind. Denn wo sie etwas Neues bieten, sind es immer nur geringere, nicht bessere Lesarten. So hat z. B. Bonell auf Grund dieser unlauteren Quelle in dem Satze IX, 3, 89: *Etiam in personae fictione accidere quidam idem putauerunt, ut in uerbis esset haec figura: 'crudelitatis mater est auaritia' et apud Sallustium in Ciceronem 'o Romule Arpinas', quale est apud Menandrum 'Oedipus Thriasius'* die Worte *apud Sallustium* bis *quale est* gestrichen, wiewohl schon Spalding richtig über diese Lücke bemerkt hatte: 'Praestat hoc repetere ex pervulgato transcurrendi quae sunt iisdem vocabulis inclusa errore, quam reliquorum librorum corruptelam accusare. Neque refert ad causam suppositae orationis Sallustianae, cum semel iam agnoverit eandem noster'. Dass die ausgemerzten Worte ächt sind, beweist nicht blos die Classe A und C, sondern auch der beste Codex der Classe B, der Bamb.[12]).

---

quidam HΘOC perpetuum, ΠAΘOC temporale esse. Statt *uehementes motus* haben alle Handschriften *uehementer commotos*, was Niemand zu verbessern gewusst hat, blos der Ambr. I hat von erster Hand *uehementes commotus.* Dass am Schlusse *ἦθος perpetuum* zu schreiben sei, wofür noch Bonnell *peritorum* liest, hat Spalding aus den Spuren der Handschr. richtig erkannt (nur schrieb er *perpetuum ἦθος*); die geringeren haben *pertuum* (ohne *ἦθος*), etwas mehr der Bamb. *aut pertuum,* der Ambr. *HOC pertuum*, wie in demselben Capitel auch §§ 11 und 18 (an letzterer Stelle erst von Meister berichtigt) *HOC* aus *HΘOC* geworden ist.

12) Ein merkwürdiges Verderbniss findet sich IX, 2, 86, wo der bekannte Ausspruch Ciceros vom Schauspieler Sex. Roscius aus der

In die Classe C stellen wir die übrigen Handschriften, die alle jung sind, meistens aus dem XV Jahrh. Die Ueberlieferung ist dieselbe, nur weisen sie besonders in verderbten Stellen oft starke Abweichungen gegen AB auf, weil man im XV Jahrh. schon manche Versuche gemacht hat, den zahllosen Schäden des Textes durch Emendationsversuche abzuhelfen. Wo A und B vorhanden sind (in A fehlen bekanntlich die drei letzten Bücher), kann man sie füglich ganz entbehren, doch habe ich ein paar Stellen gefunden, wo diese Classe mit A

Rede pro Quintio § 79 citiert wird. Daselbst heisst es in den bisherigen Ausgaben: *ut quod dicit de Roscio: 'Etenim cum artifex eiusmodi sit, ut solus dignus uideatur esse, qui scenam introeat, tum vir eiusmodi est, ut solus uideatur dignus, qui eo non accedat'.* Diese Stelle lautet im Ambr. I nach dessen erster Hand lückenhaft also: *ut quod dicit de se roscio etenim cum artifex eiusmodi est, ut solus uideatur dignus esse uideatur qui non accedat.* Von zweiter Hand ist am Rande nach *dignus esse* eingesetzt *qui scaenam introeat,* welche Worte Cicero nicht hat, ferner im Texte *solus* vor *uideatur.* Beide Ergänzungen finden sich bereits im Bamb., jedoch in folgender Form:

qui scenam introeat solus

ut quod dicit desero. scio etenim cum artifex (*c. a.* punctiert) *cum artifex eiusmodi est ut solus uideatur dignus esse. qui scaenam introeat solus uideatur qui non accedat.* Die über der Zeile von zweiter Hand beigesetzten Worte *qui scaenam introeat solus* finden sich im Tur. Flor. Monac. etc. sowohl nach *scio* als an der zweiten Stelle im Text, eine gewiss merkwürdige Interpolation, die mir so zu erklären scheint. Da aus *de Sexto Roscio* durch falsche Auflösung einer Abkürzung *desero. scio* geworden ist, vermuthete man auch nach *scio* eine Lücke und hat nun eine am Rande stehende unrichtige Ergänzung einer anderen Lücke auch zur Ausfüllung dieser vermeintlichen früheren verwendet. Nach den Spuren des Ambr. I wird man die Stelle so zu schreiben haben: *ut quod dicit de Sex. Roscio: etenim cum artifex eiusmodi est, ut solus uideatur dignus,* [*qui in scaena spectetur, tum uir eiusmodi est, ut solus dignus*] *esse uideatur qui* [*eo*] *non accedat.* Wie man sieht, so ist der Ausfall dadurch entstanden, dass ein Abschreiber von dem ersten *dignus* sich sogleich auf das zweite verirrt hat.

gegen B das richtige erhalten hat; von der Lücke, die sich in der Classe B IX, 3, 14 findet, in der die Worte *et ut cuique fingenti placuit* bis *quae dicimus* ausgefallen sind, ist diese Classe wie A frei.

Zum Beweise, dass man in diesen so arg verderbten Partieen für eine kritische Ausgabe nur die Varianten aus dem Ambr. I und Bamb. nöthig hat, und dass aus den übrigen Handschriften höchstens nur hie und da eine Abweichung beizuziehen ist, erlaube ich mir eine grössere Stelle mit den Varianten mitzutheilen. Ich wähle dazu das viele Schwierigkeiten bietende Prooemium des sechsten Buches, beschränke mich jedoch bei dieser Probe auf die Angabe der Lesarten aus 6 Handschriften, um den Variantenwust nicht noch mehr zu vermehren. Es sind dies der Ambr. I (= A), Bamb. (B), Turic. (T) nach der Collation des H. Prof. Baiter, Flor. [13] (F), diese beiden mitgetheilt, um ihr Verhältniss zu B veranschaulichen, endlich als Repräsentanten der geringsten Classe C der Lassbergensis (= L), jetzt in Freiburg, nach der Collation des H. Prof. Buccheler, und der oben erwähnte Monacensis (M). Die Lesarten der zweiten Hände sind mit den betreffenden kleinen Buchstaben bezeichnet.

---

13) Blos von dem Flor. steht mir zu diesem Stück keine genaue Collation zu Gebote. Aus den leicht ersichtlichen Lücken in den Varianten ergibt sich von selbst, dass die von Zumpt mitgetheilte Collation ungenügend ist.

Haec, Marcelle Victori, ex tua uoluntate maxime ingressus, tum si qua ex nobis ad iuuenes bonos peruenire posset utilitas, nouissime paene etiam necessitate quadam officii delegati mihi sedulo laborabam, respiciens tamen illam curam meae uoluptatis, quod filio, cuius eminens ingenium sollicitam quoque parentis diligentiam merebatur, hanc optimam partem relicturus hereditatis uidebar, ut si me, quod aecum et optabile fuit, fata intercepissent, praeceptore tamen patre uteretur. at me fortuna id agentem diebus ac noctibus festinantemque metu meae mortalitatis ita subito prostrauit, ut laboris mei fructus ad neminem minus quam ad me pertineret. illum enim, de quo summa conceperam et in quo spem unicam senectutis reponebam, repetito uulnere orbitatis amisi. quid nunc agam? aut quem ultra esse usum mei dis repugnantibus credam? nam ita forte accidit, ut eum quoque librum, quem de causis corruptae eloquentiae emisi, iam scribere adgressus ictu simili ferirer. nonne igitur op-

---

1 Marcelle] m̄. *ABLMT* ex uoluntate tua *FLM* 4 deligati L respuens *FT* 5 illa *M* quod *ABFT*: qui *M*, qui *L*, quae *t* cuis *T* (cui *B cum uirgula* us *significante, quae simplicis litterae* s *simillima est)* 6 sollicita *A*, *item GT pr. m.* diligentia * *A* 7 relicturis *A* 8 ut sine *T pr. m.* quod aecum *A*: quod aequum *a*, quod equum *T*, quod perequum *M*, quod per aeuum *L*, *in B* ut si me quod aequum *partim in rasura m. 2 scriptum est* obtabile *A pr. m.* fuit *om L.* facta *b T* (fata *B ut uidetur*); *ipse malim* fata ante intercepissent 9 at *ABT corr. ex* ad 10 noctibus *A* (*i. e. litterae* ctibus *in ras. m. 2 scriptae sunt)* 11 mortalitatis meae *FLM* mei *A corr. ex* meis, *ut uidetur* 12 illud *ABLMT* 13 ceperam *L* 14 lepetito *M* ammisi *B pr. m.* admissi *FT*, amissi *ft* Quod *L* 15 dis *A*: diis *plerique reliqui* repugnantibus *A*: reprobantibus *BFLM*, reprobrantibus *T* 17 que de *M* 18 agressus *M* simili *ABFT corr. e* simile nonne *scripsi*: num *ABLMT*, nunc *Ft* (*non item A)*

timum fuit infaustum opus et quidquid hoc est in me infelicium litterarum super inmaturum funus consumturis uiscera mea flammis inicere neque hanc impiam uiuacitatem nouis insuper curis fatigare? quis enim mihi bonus parens ignoscat, si studere amplius possum, ac non oderit hanc animi mei firmitatem, si quis in me alius usus uocis quam ut incusem deos superstes omnium meorum, nullam in terras despicere prouidentiam tester? si non meo casu, cui tamen nihil obici quam quod uiuam potest, at illorum certe, quos utique inmeritos mors acerba damnauit, erepta prius mihi matre eorundem, quae nondum expleto aetatis undeuicesimo anno duos enixa filios, quamuis acerbissimis rapta fatis, non infelix decessit. ego uel hoc uno malo sic eram adflictus, ut me iam nulla fortuna posset efficere felicem. nam cum omni uirtute, quae in feminas cadit, functa insanabilem

---

19 quicquid *BLT* 20 litterum *B pr. m.* fuimis *M* consumturis *A:* consumpturis *rell.* (consumpturus *t*) 21 uiscera *B m. 2 in ras.* uixera *T pr. m.* 22 nouis *A in ras.* (*prima manus tantum tres litteras habuerat*) fatigarer? *L* 24 hac *M* firmitatem *Regius:* infirmitatem *libri, sed B pr. m.* animae infirmitatem (*ortum ex* animeī firmitatem, *abiecta syllaba* mi *ante* me) in me est *t* 25 supertes omnium *A*, super te somnium T; *in B litterae* stesom *a m. 2 in litura scriptae sunt* meorum? Nullam *edd.* 26 nullam in terras (terram *M*) d. prouidentiam *ALMt* : nulla in terras d. prouidentia *aBFT* despicere *L:* dispicere *ABFMT* testor *F pr. m.* *T* sine meo *LM*, *item B sed in hoc* sine *in litura est* 27 meos casus *t* quam quia *FLM* 28 post at *M* at *ABT corr. ex ad* 29 acerbā *T* erepta *BT corr. ex* erecta pius *T pr. m.* (*B habet* pus, *i. e.* prius) matrem *A'BT'* eorumdem *L* 30 que *BT corr. ex* qui undeuicessimo *T*, undeuigesimo *M* 31 acerbissima *M* non infelix *scripsi*: infelix *libri* (*sed B'* infelis, *A* infelix), felix *edd.* 32 una *T pr. m.* afflictus *A corr. ex* adfluctus *ut uidetur* 33 possit *LM*, posuit *F* 34 cadunt *t* functa *A:* functas *B*, functas *T*, functa sit *FLMbt*.

attulit marito dolorem, tum aetate tam puerili, praesertim meae comparata, potest et ipsa numerari inter uulnera orbitatis. liberis tamen superstitibus et, quod nefas erat, sed optabat ipsa, me saluo maximos cruciatus praecipiti uia effugit. mihi filius minor quintum egressus annum prior alterum ex duobus eruit lumen. non sum ambitiosus in malis nec augere lacrimarum causas uolo, utinamque esset ratio minuendi. sed dissimulare qui possum, quid ille gratiae in uultu, quid iucunditatis in sermone, quos ingeni igniculos, quam substantiam placidae et, quod scio uix posse credi, iam tum altae mentis ostenderit: qualis amorem quicumque alienus infans mereretur. illud uero insidiantis, quo me ualidius cruciaret, fortunae fuit, ut ille mihi blandissimus

---

35 aetati BT^1 eam *T corr. in* ea 36 temporata *M* 37 superstitibus *A ut coni. Spalding:* superstitib; orbitatib; *B* (superstitib; *est eadem m. scriptum)*, superstitibus orbitatibus *FM* (*sed* orbitat. *in F m.* 2 *expunctum*), superstitibus orbitab; (orbitabar *corr. m. 2*) *T;* superstitibus oblectabar (*uel* delectabar) *dett.*; uulnera orbitatis et quod nefas *mediis omissis L, unde patet in eo quoque exemplo, unde descriptus est, lectionem* orbitatis liberis t. superstitibus orbitatibus *fuisse* 38 nephas erat *M*, nefas erat sera *ABFLT*, nefas erat saeua *dett.* obtabat *A pr. m.* maximo *BT*, maxime *t* cruciat *T* (*pro* cruciat') 39 praecipiti uita *malebat Spalding* mihi *om. FLM* 40 egressus annum (annum *om. T*) in malis nec (ne *M*) agere. prior alterum ex duobus eruit lumen. non sum ambitiosus in malis nec agere lacrimarum *LMT; eadem dittographia inuenitur in compluribus aliis, sed in solo T uerbis* in malis nec a. *praeceptis* annum (*post* egressus) *intercidit* duobus *A corr. e* uobis 41 nec agere *item F* (*num ipse quoque dittographiam habeat ignoratur)* 43 quid possum *BT* illae *A*, *om. T*, illi *BLM et plerique (lectio F ignoratur)* 44 iocunditatis *BLMT* ingeni *A*: ingenii *Ba*, ingenio *FLMT* 45 placide A^1BLM 45 quod *AB*: quam *FLT*, q̃m *M* uix scio *FLM* iam tum *libri nescio qui, quorum meminit Burmannus*: tantum *codd. noti;* et (quam scio uix posse credi tantam) altae mentis ostenderit *inepte edd.* 46 ostendit *L* amor est *L pr. m. et M* quo me—blandissimus *om. M.* 48 ualidis (ualidius *corr.*) crutiaret *T* fuit utile *A et pr. m. BT*

me suis nutricibus, me auiae educanti, me omnibus, qui sollicitare illas aetates solent, anteferret. quapropter illi dolori, quem ex matre optima atque omnem laudem supergressa paucos ante menses ceperam, gratulor: minus enim est quod flendum meo nomine quam quod illius gaudendum est. una post haec Quintiliani mei spe ac uoluptate nitebar, et poterat sufficere solacio. non enim flosculos, sicut prior, sed iam decimum aetatis ingressus annum certos ac deformatos fructus ostenderat. iuro per mala mea, per infelicem conscientiam, per illos manes, numina mei doloris, has me in illo uidisse uirtutes ingeni non modo ad percipiendas disciplinas, quo nihil praestantius cognoui plurima expertus, studiique iam tum non coacti — sciunt praeceptores —, sed probitatis, pietatis, humanitatis, liberalitatis, ut prorsus posset hinc esse tanti fulminis metus, quod obseruatum fere est, celerius occidere festinatam maturitatem et esse nescio quam, quae spes tantas decerpat, inuidiam, ne uidelicet ultra quam homini datum est nostra prouehantur. etiam

---

49 nutribus *M* mea uiae *L*, mea uia *FM*; auiae educanti me omnibus *B m. 2 in litura habet* educant *A pr. m.* omnibus quae *P. Daniel* 50 anteferret *B m. 2 in ras.* anteferrent *M* 51 dolori *A corr.* (*ex* dolo?) op*tinui atque B (sic partim in ras. m. 2)* 53 nomine quamquam illius (illis *FT*) *FLMT* 55 poteras *A et pr. m. BT* solatio *libri fere omnes* 56 sed etiam *T* 57 ac *A corr.* (*ex* ad?) deformatos fruotus *BT corr. e* deformatus fructos, def. gressus *F pr. m.* 59 as *A pr. m.* 60 ingeni *A*: ingenii *a et rell.* quo * *A* 61 praestantis *T pr. m.* expertus] experte (*uel* exparte) *L per compendium* studiique *A (sed* e *in ras.)*: studiaque *M*, studia quae *BL*, *sed B* ia *in ras. m. 2*, ingenii quae *F corr. in* studia quae 63 prosus *A pr. m.* posset *Gesner*: possit *libri* hinc *Regius*: hic *libri* 64 quid *L* fere] fecere *A*, facere *BFMT*, facile *f L* est] et *a* *(scriptura A ignoratur)* 65 et ecce nescio *t* 66 tantas *a*: tanta *AM*, tantam *BFLT* 67 est nostra *A in rasura*

illa fortuita aderant omnia, uocis iucunditas claritasque, oris suauitas et in utracumque lingua, tamquam ad eam demum natus esset, expressa proprietas omnium litterarum. sed haec spes adhuc: illa maiora, constantia, grauitas, contra dolores etiam ac metus ròbur. nam quo ille animo, qua medicorum admiratione mensum octo ualetudinem tulit! ut me in supremis consolatus est! quam etiam deficiens iamque non noster ipsum illum alienatae mentis errorem circa scholas ac litteras habuit! tuosne ego, o meae spes inanes, labentis oculos, tuum fugientem spiritum vidi? tuum corpus frigidum exsangue conplexus animam recipere auramque communem haurire amplius potui? dignus his cruciatibus, quos fero, dignus his cogitationibus. tene consulari nuper adoptione ad omnium spes honorum propius admotum, te auunculo praetori generum destinatum, te omnium spe ac uotis eloquentiae candidatum † superstes parens tantum poenas,

---

68 fortuna *T* iucunditatis *A pr. m. et M,* iocunditas *BLT* 69 sualitas *T*, suauitatis *A pr. m.* ut in *FLT* *immo* in utraque ligua *M* 70 om̃i *M* 71 hae spes *A* 72 et metus *M* quo *BT corr. e* quod 73 mensum *ABLT*: mensium *F(?)M*; *cf. adnot. nostram ad Cic. or. Phil. XII,* § *22 et Schneid. Gr. lat. I, 2, 244* 74 ualitudinem *BLMT* 75 iamque *codex (?) Mureti*: quamque *rell. libri* 76 alienatae mentes *B pr. m.* alienate mentis *M*, alienate mentes *AL*, aliena tenentes *F pr. m. et T* scholas ac *Meiser:* scolas *AT et pr. m. BF, solas bfLM* 77 tuasne *LMT et pr. m. AB* mea spes inanis *b* labentis *A:* libentes *L*, labentes *a et rell. mei* occulos *t* tuum *a*: tum *ABFLMT* 78 fugiente *A pr. m.* tuum *a*: tum *ABFLMT* exsangue *L*: exangue *ABMT*, *ipse malim* et exsangue 79 animam *A corr. ex* animum *ut uidetur* 81 adoptiône dominum *M* 82 spẽs *B, i. e.* species propius *Buecheler et Meiser*: prius *libri* 83 õmi *M* spe ac uotis *Guilelmus et Muretus:* spes acutis eloquentiae (eloquentia *B corr.*) *ABFT*, spe acutae eloquentiae f *LM*: spe Atticae eloqu. *Aldus*, te, o hominum spes caducas, eloqu. *Meiser* 84 tantum poenas (penas) etsi] *sic libri fere omnes*

etsi non cupido lucis, certe patientia uindicet te reliqua mea aetate: nam frustra mala omnia ad crimen fortunae relegamus. nemo nisi sua culpa diu dolet. sed uiuimus et aliqua uiuendi ratio quaerenda est, credendumque doctissimis hominibus, qui unicum aduersorum solacium litteras putauerunt. si quando tamen ita resederit praesens impetus, ut aliqua tot luctibus alia cogitatio inseri possit, non iniuste petierim morae ueniam. quis enim dilata studia miretur, quae potius non abrupta esse mirandum est? tum, si qua fuerint minus effecta iis, quae leuius adhuc adflicti coeperamus, imperitanti fortunae remittantur, quae, si quid mediocrium alioqui in nostro ingenio uirium fuit, ut non extinxerit, debilitauit tamen. sed uel propter hoc nos contumacius erigamus, quod illam ut perferre nobis difficile est, ita facile contemnere. nihil enim sibi aduersus me reliquit et infelicem quidem, sed certissimam tamen ad-

---

85 pacientia *A* te realiquam *A*, *ut item B pr. m. habuisse uidetur, in quo nunc est* t *** liqua *(eraso siglo sup.* a*)*, trẽ aliquã *T*, terrae aliquis (?) *F*, te reliqua *bLM* 87 religamus *b* 88 sed minimis ex aliqua *M* 89 qui *A corr. ex* quia inimicum *M* 90 solacium *sic h. l. A,* solatium *plerique* ita *B sup. lin.* 91 inpetus *B* aliqua *B corr. m. uetere ex* aliquo 92 iniustae *A* petierim *A*, patierim *L* 94 fuerit *ABLM et pr. m. T* 95 effectet isque (quae *A*) *ABT*, effecta hisque *t*, affectat his quae (que?) *F*, affectet hysq. *M*, effector. hisq. *L* adhuc leuius *LM*, leuis adhuc *T pr. m.* ceperamus *LT* 96 imperitanti fortunae *Lochmann*: imperi aut fortunae *AbT*, imper **** fortunae *B*, imperiti fort. *F*, imperia aut fortune *M*, imperitia aut fort. *L*, imperitię fort. *t*, imperia fort. *f*. si quod *LM* 97 alioqui *B corr. m. antiqua ex* aliquo, alioquin *M*, aliorum *t* extincxerit *B*, extinxerint *T* 98 debilitauitiamen *A*, debilitauitia mens *BT*, debilitauit iam mens *t*, debilitata uitia mens *F*, debilitata uitio mens *bLM* contumatius *MT* 99 quia illam F, quia illa *M* nobilis *M* 100 ita facere *M* 101 reliquid *A'BT*

tulit mihi ex his malis securitatem. boni autem consulere nostrum laborem uel propter hoc aecum est, quod in nullum iam proprium usum perseueramus, sed omnis haec cura alienas utilitates, si modo quid utile scribimus, spectat. nos miseri sicut facultates patrimoni nostri, ita hoc opus aliis praeparabamus, aliis relinquemus.

102 bonis *L t*, bonus *M* consolari *t* 103 labore A^1T^1, labor est *LM* hoc aequum *Gulielmus et Muretus:* hoc caecum *ABF*, hoc cecum *LMT* 104 quia *L*, qui *M* in nullum *a t*: in ullum *ABT*, in nullo *FLM* proprio usu *FLM* 105 has *F* cura alienas utilitates *Gulielmus*: curas alienas utiles *ABFT*, cura alienis utiles *fLM*, cura ẽ alienis utilis *a*, cura ut alienis utiles simus *t* modo *om. t* 106 scribimus *t*: scribi *ABFLMT*, *fort.* scripsi patrimoni *A*: patrimonii *a et rell.* 107 op'us (*i. e.* opusus) *A* praeparabimus a

Der Wust von Varianten, der in den Ausgaben von Burman und Spalding und in den von Zumpt mitgetheilten Nachträgen zum Spaldingschen Apparat (sie umfassen allein 452 Octavseiten) aufgespeichert ist, erscheint so massenhaft, dass man erschrecken müsste, wenn zur Herstellung einer kritischen Ausgabe des Quintilian ein so weitschichtiger Apparat unabweislich wäre. Unter diesen Umständen darf es wohl als ein grosser Gewinn bezeichnet werden, dass sich aus meinen Untersuchungen ergeben hat, dass man für eine kritische Ausgabe des Q. nach den verschiedenen Theilen des Werkes nur immer je zwei Handschriften nöthig hat: so weit die bessere Quelle reicht, den Bernensis (für die im Bern. fehlende Stelle I, 1, 6 bis I, 2, 5 den Bamb.) und die Lesarten der zweiten Hand des Bamb. als Repräsentanten der weit geringeren Quelle; für die übrigen Theile den Ambr. I und Bamb. (G). Dass im Ambr. I von lib. IX, 4, § 135 an alles bis auf das letzte Blatt verloren gegangen, ist ein bedeutender Verlust, weil innerhalb dieser grossen Lücke zwei längere Abschnitte vorkommen, die in der besseren Quelle fehlen. In diesen Partien ist die Bamberger die Haupthandschrift und ausser ihren Lesarten nur sehr wenige aus anderen Handschriften zu gebrauchen.

Herr Plath hielt einen Vortrag über:

„Die Glaubwürdigkeit der ältesten chinesischen Geschichte."

Wir haben in unsern von der Akademie herausgegebenen Abhandlungen über die alte Geschichte China's die Glaubwürdigkeit auch der ältesten Geschichte China's angenommen. Diese ist indess neuerdings von Missionär James Legge in den Prolegomenis zum Schu-king im 3. Bande seiner auf Kosten einiger reicher englischer Kaufleute herausgegeben Chinese Classics. Hong-kong 1865 in Zweifel gezogen worden, und es ist daher nöthig, diese Frage zu erörtern, indem wir seine Bedenken nicht theilen können.

Wenn wir von der ältesten Geschichte China's sprechen, so verstehen wir darunter die Geschichte Yao's, Schün's und Yü's, welche die ersten Capitel des Schu-king enthält. Wir haben anderswo schon bemerkt, dass diess nicht der Anfang der Chinesischen Geschichte selber ist[1]). Es gingen diesen andere Herrscher vorher, aber Confucius scheint über diese keine sichern Nachrichten vorgefunden zu haben und ging daher nicht höher hinauf.

Der Schu-king, das heisst das classische Buch, ist nicht

---

1) Im Schu-king selbst Cap. Tscheu-kuan (V, 20, 2) heisst es Thang und Yü (d. i. Yao und Schün), erforschten das Alterthum (Ki-ku), und bestimmten darnach die 100 Beamten und im Cap. Liü-hing (V, 27, 2) sagt Kaiser Mu-wang (1002—947 v. Chr.): „Wie die Alten lehren, (Jo ku yeu hiün), begann Tschi yeu zuerst Unruhen zu erregen;" Tschi yeu soll von Hoang-ti getödtet worden sein. Sse-ki U-ti pen ki B. 1 f. 3 fg. I-sse B. 5 f, 1 v. fg.

eigentlich ein Geschichts-Buch, sondern vielmehr eine Sammlung von alten historischen Documenten. Das Werk wurde nach dem Sturze des Feudalwesens in China unter Thsin Schi-hoang-ti verbrannt, aber unter der folgenden Dynastie den Han nicht aus dem Gedächtnisse eines alten Literaten Fu-seng, sondern aus einem erhaltenen Exemplare desselben nach Sse-ma-tsien, und später aus einem vollständigeren, welches ein Nachkommen des Confucius Kung-ngan-kue auffand, wieder hergestellt. Doch haben sich nur 58 Capitel erhalten, während das erhaltene Inhalts-Verzeichniss den Inhalt von hundert angiebt, welche das Werk des Confucius ursprünglich befasste.

Er soll es eines späteren Nachricht nach aus einer grössern Sammlung in 3240 Abschnitten ausgezogen haben, s. Schang-schu wei im I-sse B. 86, 2 f. 1 v.

Das erste Capitel betrifft den alten Kaiser Yao, den man gewöhnlich 2357 v. Chr. ansetzt, das letzte ist aus dem Jahre 624 v. Chr. Der Inhalt ist sehr mannigfaltig. So giebt das Capitel Yü-kung eine kurze Beschreibung China's von Yü, die Vertheilung der Abgaben, und eine Nachricht über Yü's Arbeiten; das Capitel Tscheu-kuan eine Nachricht über die Beamten der 3. D. Tscheu, u. s. w.; die meisten enthalten aber, wie die Titel der Capitel schon andeuten, Erlasse, Proclamationen, Ermahnungen u. s. w. der alten Kaiser und ihrer Minister.

Was nun die Glaubwürdigkeit des Schu-king betrifft, so wird die Integrität der 58 Capitel, abgesehen von einzelnen Verstümmelungen, Versetzungen und Aenderungen im Allgemeinen auch von Legge nicht in Frage gestellt; wir hätten sie, sagt er, im Wesentlichen so, wie Stellen daraus von Siün-tseu, Meng-tseu, Me-tseu, Confucius u. a. zitirt würden; auch die Geschichte sei im Ganzen glaubwürdig, nur dass die Gründer einer Dynastie die Missethaten der gestürzten zu arg schilderten; im Capitel Ta-yü-mo (II 3)

scheine Yü's Niederlage durch die Miao vertuscht zu sein, sonst schienen die Aktenstücke des Schu-king besser begründet zu sein, als die jetzigen in der Peckinger Zeitung, besonders die späteren aus der 3. D. Tscheu. Nach dem Tscheu-li wurden auch die Aktenstüke der früheren Dynastien aufbewahrt, aber sie schienen wenig zahlreich gewesen und von den folgenden Dynastien nur entstellt überkommen; die von Tsching-thang, dem Stifter der 2. Dynastie im 18. Jahrhundert v. Chr. an aber ziemlich zuverlässlich zu sein. Vor seiner Zeit, meint er aber, seien der Weg weniger sicher, die Belehrung geringer, die Angaben weniger wahrscheinlich, Legenden und Erzählungen bunt untermischt; so namentlich im 1. u. 2 Theile des Schu-king. Diese seine Meinung können wir nun aber nicht theilen.

Wie wir schon anderswo angeführt haben, unterscheiden sich die ersten Capitel des Schu-king wesentlich von den übrigen; sie geben sich selbst als nicht gleichzeitig, sondern erst viel später abgefasst. Sie beginnen alle, wie er übersetzt: „untersucht man das Alterthum, so findet (sagt) man, dass der Kaiser Yao — der Kaiser Schün — der grosse Yü — dass Kao-Yao waren u. s. w.,“ oder, wie man früher mit Tschu-hi übersetzte: „die den alten Kaiser Yao — Schün — Yü — und Kao-Yao erforscht haben, sagen“ u. s. w. Schon bei den folgenden Capiteln findet sich diese Einleitung aber nicht [2]). Morrison (Chin. Dict. Pref. T. I Pag. 8) wollte aus dem yuei (Cl. 73), wie sie sagen, zu Anfange der Capitel schliessen, dass ein grosser Theil des Schu-king nur Tradition sei, aber das, bemerkt Legge selber, könne dann doch nur

2) Schon im 5 Cap. Y-tsi fehlt diese Einleitung, aber im neuen Text bildete es mit dem vorigen Capitel nur ein Ganzes (s. Legge T. III, p. 76); es gilt also auch von diesem dasselbe, wie von den früheren Capiteln.

auf die Documente gehen, vor welchen es stehe; die Chinesen hätten wegen der übrigen nie Zweifel desshalb gehabt. „Aber wenn auch die ersten Capitel nicht aus der Zeit der alten Kaiser selber sind, von welchen sie berichten, so bemerkt doch Legge selber, dass die angeführten Anfangs-Worte selbst voraussetzen, dass die Verfasser alte Documente[3]), wohl aus der Zeit Yao's und Schün's, vorfanden und benutzten, so dass, die darin enthaltenen Thatsachen doch historisch sein müssten. Wichtig ist namentlich 1) dass unter den beiden ersten Kaisern, wie er bemerkt, Aemter erwähnt werden, die später nicht mehr vorkommen, so der Sse-Yo (C. Yao-tien I, 1, 11 u. 12, C. Schün-tien II, 1, 7 u. 15, 17, 23); der Pe-Kuei (Schün-tien II, 1, 2 u. 17); und der Tschi-tsung (C. Schün-tien II, 1, 23), die also wohl überliefert sein müssten, und hervorgehoben zu werden verdient noch, dass im Kapitel Tscheu-kuan (V, 20, 3) der Kaiser der Tscheu diese alte Angabe bestätigt; s. die Stelle unten S. 530. 2) Der Stiel dieser Capitel ist von dem in den spätern Büchern sehr verschieden, so findet man nur hier z. B. die Ausrufe heu! tse! und tu! Diesen Punkt, der wesentlich für die Authenticität des Schu-king spricht, hat Prof. Julien, der grösste Kenner des Chinesischen, schon besonders hervorgehoben. Er sagt in Biot's Études sur l'astronomie Indienne et sur l'astromie Chinoise. Paris 1862, p. 315. „Les premiers chapitres sont remplis d'archaismes, qui en rendent l'interpretation immédiate presque inabordable. Mais à mesure que l'on s'éloigne de ceux-là, en s'approchant des plus modernes, les formes du langage s'adoucissent, les termes antiques disparaissent et font

3) Das Capitel Y-tsi II, 4, 16 spricht schon von Büchern oder Registern (Schu); der Kaiser fasst seine Lehren in Verse oder in ein Gedicht (Kho) ib. II, 4, 3, 11. u. s. w.

place à des expressions plus claires, dont le sens est plus facile à saisir." Wenn man gegen die Authenticität des alten Testaments die gleichmässige Sprache desselben eingewandt hat, die 1000 Jahre doch nicht unverändert geblieben sein könne, so, sieht man, spricht die Verschiedenheit der Sprache in den Documenten des Schu-king aus älterer und neuerer Zeit gerade für die Authenticität des chinesischen Werkes. 3) Ein dritter Grund für diese sind Yao's Anweisungen (I, 1) zur Bestimmung der Aequinoctien und Solstitien nach den culminirenden Sternen; diese Jahreszeitenangaben können keine Erfindung einer späteren Zeit sein; denn die Vorrückung der Tag- und Nachtgleichen wurde erst lange nach Christi Geburt in China bekannt, und keiner konnte so genaue Angaben darüber nachträglich machen. Es kann aber Niemanden, meinen wir, entgehen wie diese einzige Angabe schon einen bedeutenden Culturzustand unter Yao voraussetzt, und wie, wenn man die drei erwähnten Aemter unter Schün als historisch annehmen muss, man auch die andern im zweiten Capitel des Schu-king im C. Schün-tien erwähnten Aemter und die Personen, welche sie bekleidet haben sollen, wohl für historisch nehmen, und so in dieser alten Zeit schon eine Organisation der Verwaltung in China anerkannt werden muss, wie wir sie in unserer Abhandlung: Ueber die Verfassung und Verwaltung China's unter den 3 ersten Dynastien in d. Abh. d. 1. Cl. d. k. Akad. d. Wiss. X Bd. II Abth. S. 482. (32 fg.) dargestellt haben und auch das Cap. Tscheu-kuan setzt, wie gesagt, schon eine Organisation der Verwaltung Chinas selbst vor Yao voraus.

Wenn nun trotzdem Legge meint, die zwei ersten Paragraphen vom Cap. Yao-tien (I. 1,) und alles Erzählende in den folgenden Büchern seien vom Compilator, und so auch wohl wo den kleinen Häuptlingen (das ist bloss seine Einbildung) Yao und Schün eine Herrschaft beigelegt werde, wie sie erst mehrere hundert Jahre später vorkam, so fragt sich,

welche Gründe er dafür anführt. Diese sind nun aber ganz ungenügend: Yao und Schün, sagt er, würden in den spätern Büchern des Schu-king so selten erwähnt, dass sie (?) wohl erst unter der 3. D. Tscheu die hervorragende Stellung in der früheren Geschichte erhielten, welche sie jetzt einnähmen. Im Hia-schu (B. III) werde Schün gar nicht, Yao nur einmal im Capitel U-tseu-tschi-ko (III, 2, 7) und zwar als Fürst von Thao und Thang, der dieses Land Khi besass, genannt. „Jetzt, klagt da der 3te Sohn, sind wir abgefallen von seinem Wege und verwirren seine Normen und Gesetzen (Kin schi kue tao, loen khi ki kang). Die Folge ist Vernichtung und Ruin." Wir finden hier, sagt Legge, Yao nicht als Kaiser über 10,000 oder viele Herrschaften gebietend, sondern nur als einen Häuptling nördlich vom gelben Flusse in Khi-tscheu. Aber die Stelle besagt nur, dass er als Kaiser-Domaine eine der 9 Provinzen Khi besass und sein Weg und seine Gesetze vielmehr nach der Stelle selbst Regeln waren für die spätere D. Hia. Thao und Thang heisst er nur von seinen frühern Fürstenthümern, ehe er Kaiser war; auch im Capitel Tscheu-kuan (V, 20, 3) heisst der Kaiser Yao — Thang, wie Schün da und auch sonst (I, 3, 12, II, 4, 9) Yü Schün. Ganz falsch ist, wenn er sagt: der Kaiser erscheine hier noch nicht als über 10,000 oder viele Herrschaften gebietend; der 4te Sohn sagt ja § 8 doch von Yu: „Glänzend, glänzend war unser Ahn (ming ming ngo tsu), ein Fürst über 10,000 oder viele Lehnherrschaften (wan pang tschi kiün); er hatte Gesetze und Vorschriften (yeu tien, yeu tse), die er seinen Söhnen und Enkeln überlieferte (i kue tseu sün) u. s. w."; Auch der erste Sohn spricht §. 5 von dem zahllosen Volke (tschao min seines Ahnen Yu). Kaiser Tschung-khang regiert nach Cap. Yn-tsching (III, 4, 1) über alle Länder innerhalb der 4 Meere (wei sse hai) und sendet den Fürsten von Yn mit 6 Heere gegen Hi und Ho.

Im Schang-schu im Capitel Yue-ming (III, 8, 3, 10),

sagt Legge würden Yao und Schün einmal erwähnt, aber in so unbestimmten Ausdrücken, dass man nichts über ihre ursprüngliche Stellung daraus entnehmen könne; „wenn ich meinen Fürsten, sagt da der Minister Pao-heng (d. i. Y-yn) nicht zu einem Yao und Schün machen kann, so schäme ich mich in meinem Herzen, als ob ich auf öffentlichem Markte durchgehauen würde" — Y-yn war Minister unter dem Stifter der 2. D. Tsching-thang 1766—54 und seinem Sohne und Nachfolger Tai-kia. Hier werden aber, wie man sieht, also unter der 2. Dynastie schon Yao und Schün als frühere Muster-Kaiser erwähnt; wenn diess nicht öfter geschieht, so ist der einfache Grund, weil wir aus dieser frühen Zeit nur die wenigen alten Dokumente — aus der ersten D. Hia nur 4, aus der zweiten D. Schang nur 11 — im Schu-king besitzen und in diesen kein Anlass war, sie zu erwähnen[4]), und es ist gar kein Grund mit Legge zu behaupten, dass zu der Zeit Yao und Schün mythische Personen und ideale vollkommene Fürsten geworden waren.

Der Tscheu-schu — fährt Legge fort — erwähne sie zweimal, im Capitel Tscheu-Kuan (V, 20, 3) sei von der geringen Anzahl der Beamten unter Thang (d. i. Yao), und Yü (d. i. Schün), im Gegensatze der vielen unter den D. Hia und Schang die Rede, die Stelle lautet aber: „nachdem Thang und Yü (d. i. Yao und Schün) das Alterthum untersucht hatten, wählten sie 100 Beamte, oben waren der Pe-kuei und Sse-yo, auswärts (d. i. in den Provinzen) die Statthalter derselben (Tscheu mu), die Vasallen-Fürsten (Heu) und die Vorsteher derselben (Pe); alle im Amte waren einig und Ruhe herrschte im ganzen Reiche." Diese Stelle bestätigt

4) Wenn auf Meng-tseu historisch etwas zu geben wäre, könnten wir noch anführen, dass auch nach Meng-tseu V, 1, 7 Tsching-thang, der Stifter der 2. Dynastie, sich der Principien Yao's und Schün's erfreuete.

also gerade, was das Cap. Schün-tien über die Beamten unter jenen Kaisern sagt. Die zweite Stelle im Cap. Liü-hing (II, 27, 5—8) aus Mu-wang's Zeit (1001—946 v. Chr.) ist undeutlich. Nach einigen spricht sie nur von Yao, nach anderen von Schün. Es ist da die Rede von den Grausamkeiten der Miao [5]), welche der erhabene Kaiser dafür strafte. Legge III, 21, 593 bemerkt aber, es könne nur von Schün da die Rede sein und § 8 bestätigt, wie er den 3 Chefs (Heu) gebot und zwar Pe die Ceremonien zu regeln (tien), Yü die Wässer und das Land zu ordnen, Tsi zum Ackerbau anzuweisen, wie im Cap. Schün-tien (II, 1).

Aus dem Stillschweigen und Nichterwähnen einer Ergebenheit kann man aber überhaupt gegen das Vorkommen einer geschichtlichen Thatsache nicht argumentiren; so wenn er sagt, dass Tsching-thang und Wu-wang Yao und Schün nicht erwähnten, um ihren Sturz der D. Hia und Yn zu rechtfertigen; es konnte bei ihnen davon gar keine Rede sein, da jene ja nicht durch Waffengewalt zur Herrschaft gelangten, wie sie. Wenn sie im Liederbuche nicht erwähnt werden, so ist der Grund auch sehr einleuchtend, weil der Schi-king sich vornehmlich nur auf die 3te D. Tscheu bezieht. Auch im Y-king war kein Anlass dazu; der Anhang Hi-tse c. 13 T. I f. 530, der ihrer nach Pao-hi (d. i. Fo-hi, Schin-nung und Hoang-ti gedenkt, ist wohl nicht von Confucius.

Legge's Schluss: die ersten Theile des Schu-king seien daher wohl erst nach dem Anfange der 3. D. verfasst, sicher erhielten Yao und Schün erst unter der 3. D. das Ansehen welches sie früher nicht besassen, ist desshalb ohne alle Begründung, ebenso wenn er sagt, erst Confucius machte sie

5) Die Stelle über die Miao § 3—7 beruht offenbar auf C. Ta Yü mo (II, 3, 20).

zu Mustern von Fürsten und Meng-tseu zu solchen von der ganzen Menschheit und sie wurden die grössten Weisen, und der Compilator nannte sie Ti, Kaiser oder Vizeregenten-Gottes; letzteres liegt gar nicht in dem Ausdrucke Ti[6]) und Thien-hia, was Legge öfter die Welt oder hier die Menschheit übersetzt, bezeichnet nur das ganze Reich im Gegensatze gegen die Vasallenreiche (kue oder pang) im C. Schün-tien (II. 1, 12) u. a. China war freilich den alten Chinesen die ganze Welt; von der ganzen Menschheit ist bei Confucius und seinen Nachfolgern und überhaupt bei den alten Chinesen nie die Rede.

Wenn es richtig ist, was Legge selber anerkennt, dass die ersten Capitel des Schu-king, wenn auch keine gleichzeitigen Documente, doch historische Thatsachen enthalten, so müssen wir diese daher im Einzelnen prüfen, in wieferne sie glaubwürdig sind; die blosse Behauptung, die Berichte über Yao und Schün und ihre Verbindung seien offenbar legendenhaft, genügt nicht. Legenden sind bekanntlich, was man in der christlichen Kirche dem Volke vorlieset. Sehen wir ob der Art diese alten Nachrichten sind.

Anstössig kann erscheinen, dass Yao, (nach I, 3, 12) 70 Jahre den Thron eingenommen haben soll, als er an Abdankung denkt, und später noch 28 Jahre lebt (II, 1, 13) Schün 110 Jahre alt stirbt und 50 Jahre allein regiert (II 1, 28); indessen sind einzelne Beispiele von hohem Alter und einer langen Regierung öfter vorgekommen.

Was das hohe Alter Einzelner betrifft, so erinnern wir

6) Gott heisst *Schang-ti* im C. Schün-tien II, 1, 6, Y-tsi II, 4, 2, Thang-Kao IV, 1, 2 und sonst; bloss *Ti* erst im C. Tschung hoei tschi kao IV, 2, 3 und Hung fan V, 4, 3. Die Kaiser der 3 ersten Dynastien erhalten daher wohl den Titel Wang, die frühern Kaiser heissen dann aber auch wohl Sien-wang. Mu-wang nennt Schün indess Hoang-ti im C. Liü-hing V, 27, 5 u. 7.

nur an die Beispiele, welche von Hufeland und in besondern Büchern gesammelt [7]) sind. Der Präsident der Ver.-St. Adams wurde 91, Madison 96 Jahre alt; Hermanrich, der Ostgothen König giebt sich beim Einfalle der Hunnen 110 Jahr alt den Tod. Nach Schu-king Cap. Liu-hing (V, 27, 1, 11) war Kaiser Mu-wang damals 100 Jahre alt und nach dem Sse-ki Tscheu pen ki B. 4, f. 14 und 17 bestieg er 50 Jahre alt den Thron und regierte 55 Jahre. Von der langen Dauer einzelner Regierungen haben wir aber in China selbst noch aus neuerer Zeit Beispiele; so regierte Kaiser Khang-hi, aus der jetzigen Dynastie, 1662 bis 1722, also 60 Jahre, und sein Enkel Khian-lung 1735—1796, also 61 Jahre, dankte dann ab, lebte noch 3 Jahre und wurde fast 90 Jahre alt. Da die europäischen Missionäre in ihrer Umgebung waren, ist diess über allen Zweifel erhaben. Auch im alten Aegypten legt Manetho dem Könige Phiops eine 100 jährige Regierung bei, und die mit ihrem Köhler-Glauben zur alttestamentlichen Geschichte kamen, sollten am wenigsten ein hohes Alter zu sehr bezweifeln. Ohne also die Richtigkeit der langen Lebens- und Regierungs-Dauer Yao's und Schün's im Einzelnen behaupten zu wollen — wozu wir gar nicht die Mittel haben, worauf aber auch wenig ankommt, — glauben wir die Möglichkeit einer solchen langen Regierung genügend dargethan zu haben.

Als Nachfolger Yao's wird ihm Schün empfohlen. Er heisst im Schu-king I, 12 ein unverheiratheter Mann aus dem untern (Volke, Yeu kuan tsai hia); er war der Sohn eines Blinden, sein Vater obstinat, seine Mutter unredlich,

---

7) Hufeland, die Kunst das menschliche Leben zu verlängern. Jena 1798, 8° I, 146 fgg. Lejoncourt Galerie des centenaires anciens et moderns. Paris 1842. Lottin Almanach de la vieillesse. Sigaude de Lafon Dictionaire des merveilles de la nature u. a.

sein Halbbruder Siang arrogant (Ku ti tseu, fu wan, mu yn, Siang ngao). Schün erlangte durch seine grosse Pietät (mit ihnen) in Harmonie zu leben (Khe hiai i hiao), so dass sie nach und nach sich beherrschten (regelten tsching tsching i) und nicht äusserst schlecht wurden (pu ke kien).

Kaiser Yao hatte schon von ihm gehört und gab ihm zunächst seine beiden Töchter zu Frauen, um ihn zu erproben. Die Chinesen hatten immer nur eine Frau (tsi) und etwa eine Beifrau (tsie). Der Schol. Wu-tsching meint, die 2te erhielt Schün als Beifrau, aber der Schu-king macht keinen solchen Unterschied, es heisst: eul niü, die 2 Mädchen, pin iü Yü, d. i. wurden Frauen von Yü (Schün). Kieu pin sind später die 9 Frauen 2ten Ranges (Tscheu-li 7 f. 25); hier aber wohl beide rechte Frauen, wie der Merowinger Chlotar 557 die 2 Schwestern Jngunde und Aregunde heirathete, obwohl Christ. Wer wollte da sagen, dass kann nicht wahr sein, denn die Christen haben nur eine Frau. Es muss also vielmehr eine historische Ueberlieferung sein; ihm etwas der Art angedichtet hätte man später gewiss nicht. Das 2. Cap. Schün-tien hebt dann Schün's guten Eigenschaften hervor: seine tiefe Tugend wurde bis oben vernommen. Yao übertrug ihm erst das hohe Amt des Pe-kuei und bestimmte ihn dann, nachdem er ihn 3 Jahre geprüft, zum Nachfolger, worauf Schün erst noch 25 Jahre für Yao die Regierung führte, bis er nach dessem Tode sie allein übernahm. Nach einer Stelle des Schu-king Cap. Ta Yü mo (II, 3, 1) lebte Schün erst am Berge Li, ging da aufs Feld und rief täglich in Thränen den mitleidigen Himmel an wegen Vater und Mutter und nahm auf sich alle Schuld und Fehler. Voll Respect wartete er (seinem Vater) Ku-seu auf, ernst und achtungsvoll, so dass Ku-seu zuletzt gebessert wurde.

Diese dürftigen Nachrichten werden bei Meng-tseu und im Sse-ki U ti pen ki 1 f. 14 erweitert. Schün ist nach

Meng-tseu II, 1, 8, 5 und dem Sse-ki [8]) nicht nur Pächter, sondern auch ein Fischer und Töpfer; seine Mutter heisst im Sse-ki seine Stiefmutter, sein Bruder ein Halbbruder. Yao sendet nach Meng-tseu V, 2, 6, 6 mit seinen zwei Töchter auch noch seine neun Söhne und sorgte für 100 Beamte, für Ochsen, Schafe, Vorrathshäuser, um Schün mitten unter seinen Feldern und Canälen zu dienen. Seine bösen Angehörigen setzen auch nachdem noch ihre argen Anschläge gegen ihn fort und bedrohen wiederholt sein Leben. Einmal heissen nach Meng-tseu V, 1, 2, 3 seine Eltern ihn ein Korn-Magazin ausbessern und als er oben ist, nehmen sie die Leiter weg und sein Vater Ku-seu steckt das Magazin in Brand. Ein andermal heissen sie ihn einen Brunnen graben und decken ihn, als er, wie sie meinten, noch unten ist, denselben zu. Sein Bruder Siang schrieb sich das Verdienst davon zu. „Seine (Schün's) Ochsen und Schafe sagt er, mögen die Eltern haben, so auch seine Vorrathshäuser; seinen Schild und Speer, seinen Bogen, seine Laute und seine zwei Frauen seien für ihn". Schün ist indessen entkommen, sitzt zu Hause und spielt ruhig seine Laute. Sein falscher Bruder thut nun, als ob er besorgt um ihn zu ihm käme und Schün glaubt ihm. Diese der Tradition entnommenen Nachrichten mögen nicht dieselbe Zuverlässigkeit haben, wie die ältesten Nachrichten des Schu-king und spätere Ausschmückungen sein; wie ja auch neben den Nachrichten Manetho's bei Josephus c. Apion II, 16, eine Tradition nebenhergeht. Die allgemeine Nachricht aber, dass Schün durch seine grosse Pietät gegen seine bösen Eltern und Bruder sich auszeichnete und dadurch des Kaisers Yao Aufmerksamkeit erregte, welche das ganze alte

8) Der I-sse B. 10 f. 1 v. fg. hat noch ähnliche Erzählungen aus Yuei-tsue-schu, Hoai-nan-tseu, Schi-tseu, Han-fei-tseu u. a.

und neuere China annimmt, mit Legge für eine Legende zu erklären, ist nicht der geringste Grund.

Wenn dieser endlich noch anführt, dass Schün, welcher im Schu-king nur als Privatmann erscheine, im Sse-ki, — und schon im Li-ki Cap. Tsi-fa 23 f. 29 und im Kue-iü, — ein Nachkomme des alten Kaiser Hoang-ti heisse, dessen Familie nur herunter gekommen sei, so kann dieses gegen den Schu-king um so weniger geltend gemacht werden, als De Guignes Disc. Prél. z. Chou-king p. CXXXIII schon die Unzulässigkeit dieser spätern Kaiser-Genealogien genügend gezeigt hat.

Dass von Kaiser Yao Schün, mit Uebergehung seines Sohnes, zum Nachfolger bestimmt wird und später von diesem wieder Yü, nach Schün-tien (II, § 9—19), zum Glücke des Landes — wie Rom unter den Adoptiv-Kaisern 80 Jahre die glücklichste Zeit hatte — kann an und für sich auch nicht für absolut unglaublich gehalten werden. Im Schu-king C. Yao-tien (I,9) wird *Yao* sein Erbprinz (yu tseu [9]) Tschu früher als einsichtsvoll zu einem Amte vorgeschlagen, der Kaiser verwirft ihn aber als unredlich und streitsüchtig (yn sung) und im Schu-king Cap. Y-tsi (II, 4, 8) heisst es: Tan Tschu war anmassend (ngao), fand nur gut lustig herumzureisen, sein Thun war hochmüthige Grausamkeit, Tag und Nacht ging es so fort; wo kein Wasser war, wollte er zu Schiff gehen (fahren), seine Genossen trieben Ausschweifungen im Hause, so wurde seine Generation (Thronfolge) vernichtet." Auch nach Meng-tseu V, 1, 6, 2 war Tan Tschu seinem Vater nicht gleich oder entartet (pu siao). Schün zog nach Yao's Tode nach Meng-tseu V, 1, 5, 7 sich zurück, aber das Volk fiel ihm zu und nicht Yao's Sohne, da er bereits

9) Dieser Ausdruck und die Darstellung Meng-tseu's zeigt, dass nach den Chinesen nicht erst mit Yü die Erblichkeit des Reiches eingeführt wurde; Schün und Yü waren nur Ausnahmen davon.

28 Jahre das Reich gut regiert hatte und ebenso folgte dann nach Schün's Tode ihm Yü und nicht Schün's Sohn. Das Bambubuch (Tschu-schu), das Legge mit Unrecht dem Schu-king vorziehen will, sagt bei Legge T. 3, p. 112 unter Yao Ao. 58 hiess dieser Heu-tsi, den Kaisersohn Tschu an den Tanfluss verbannen (in Nan yang in Honan) (Ti sse Heu-tsi fang ti tseu Tschu iü Tan schui). Erwähnung verdient, dass später 316 v. Chr. im Reiche Yen, in der jetzigen Provinz Pe-tchi-li, nach Sse-ki B. 34 F. 5 der alterschwache König sich bereden lässt, obwohl er einen Sohn hat, nach dem Beispiele Yao's und Schün's zu Gunsten seines ehrgeizigen Ministers Tseu-tschi abzudanken, was dann einen Bürgerkrieg hervorrief. Es muss also derzeit der Glaube an Schün's Wahl zum Nachfolger wohl schon allgemein gewesen sein.

Legge meint indess auch die Verbindung Yü's mit Yao und Schün sei ebenso legendenhaft. Wir müssen auch hier die einzelnen Thatsachen untersuchen. Unter Yao noch soll plötzlich eine verheerende Ueberschwemmung eingetreten sein. Er suchte nach Schu-king C. Yao-tien I, 11 einen fähigen Mann, dem Uebel zu wehren. Die Grossen nannten ihm Khuen und trotz seiner eigenen bessern Ueberzeugung gab der Kaiser diesem den Auftrag; aber neun Jahre arbeitete der vergebens. Er wurde dann entfernt; Schün setzte nach C. Schün-tien II, 12 ihn lebenslänglich gefangen [10]) auf dem Berge Yü, und Yü übernahm an seiner Stelle die Ableitung der Wässer, die ihm auch gelang. Dieses bestätigt das C. Hung-fan (V, 4, 3). Da sagt Ki tseu: ich habe gehört, dass einst Khuen abdämmte die übergetretenen Wässer (Yn hung schui), aber in Unordnung brachte die 5 Elemente (khuo tschin khi u hing), Gott zürnte desshalb (ti nai tschin

---

10) So übersetzt Legge das ki; sonst ist es tödten.

nu) und theilte ihm nicht mit die 9 Abtheilungen des grossen Planes (pu pi hung-fan kieu tschheu), daher ging die natürliche Ordnung zu Grunde (i lün yeu'tu). Khuen wurde gefangen gesetzt bis zu seinem Tode (Khuen tse ki sse). Yü erhob sich und setzte sein Werk fort (Yü nai tse hing). Der Himmel schenkte Yü die 9 Abtheilungen des grossen Planes (Thien nai si Yü hung-fan kieu tschheu) und so wurde die natürliche Ordnung hergestellt (i lün yeu siü). Dass Yü der Sohn Khuen's gewesen sei, sagt der Schu-king eigentlich nicht, aber der Li-ki C. Tsi-fa c. 23 § 1 f. 29 v. und der Sse-ki; jener lässt beide Nachkommen des alten Kaisers Hoang-ti sein, was wir dahin gestellt sein lassen. Die Zeit wird nicht genauer angegeben, doch war es, als Yu Sse-kung war, vor seiner Beförderung zum Pe-kuei. „Yü — sagt Schün im C. Schün-tien (II, § 17) — du hast Wasser und Land geregelt (ping), in diesem neuen Amte zeige deine Energie (wei schi meu tsai)." Meng-tseu III, 1, 4, 7 schreibt seine Anstellung Schün noch bei Yao's Lebzeiten zu. Zum Lohne seiner Anstrengung wird dann Yü von Schün erst zum Pekuei und später zum Nachfolger ernannt und mit ihm beginnt die Erblichkeit der ersten Dynastie Hia. Dass Schün einen Sohn gehabt habe, ergiebt der Schu-king nicht; Meng-tseu V, 1, 6, 1 nimmt es aber an und nach dem Bambubuche T. 3 p. 116 belehnt Schün im 29 Jahre seinen Sohn I-kiün mit Schang. Zu Meng-tseu's Zeit, meinten Einige, nach Yü sei ein Verfall eingetreten, da das Reich nicht mehr dem Würdigsten übergeben wurde, sondern man Privat- und Familienrücksichten habe vorwalten lassen. Meng-tseu widerlegt diess aber, und man kann daher nicht mit Legge annehmen, die ganze Erzählung von der Erwählung Schün's und Yü's zum Nachfolger sei blos erdichtet worden, um diesen Satz darzuthun. Yü stand Schün, sagt Meng-tseu, 17 Jahre zur Seite — auch nach dem Bambubuche erhielt er im 33 Jahre von Schün das (Kaiser-)

Mandat im Ahnentempel (tscheu ming iü schin-tsung) — seine Verdienste hatten sich schon bewährt und er folgte ihm daher nach, da Schün's Sohn auch unwürdig (pu siao) war. Y, der Premierminister Yü's, hatte diesem, als er starb, aber erst 7 Jahre zur Seite gestanden, hatte seine Verdienste noch nicht so zeigen können und da Yü's Sohn Khi ein würdiger Mann war, folgte er seinem Vater. Von Yü an betrachtet auch Legge die chinesische Geschichte als historisch. Es stehen also nur noch die Nachrichten über die grosse Ueberschwemmung, Yü's Flussarbeiten zur Ableitung der Gewässer und seine Beschreibung der neun Provinzen China's in Frage. Diese enthält das Capitel Yü-kung (III, 1), dessen Ueberschrift: Yü's Abgaben, viel zu beschränkt ist. Bunsen [11]) sagt: „Yü der Grosse aber ist ein ebenso historischer König als Carl der Grosse und seine Tributrolle im Schu-king ein gleichzeitiges, öffentliches Document, ebenso zuverlässsig, als die Capitularien der Könige der Franken." Legge giebt zu, dass Yü ein historischer König ist, leugnet aber, dass das Cap. Yü-kung von ihm verfasst sei und eine zuverlässige Nachricht über seine Arbeiten gebe. Wir müssen die einzelnen Punkte: die Ueberschwemmung, Yü's Thätigkeit in deren Folge, die Beschreibung China's und die Vertheilung der Abgaben, einzeln betrachten.

Was die Ueberschwemmung betrifft und Yü's Ableitung derselben, so geht Legge von der Schilderung Mengtseu's III, 1, 4, 7 aus: „Zu Yao's Zeit, als das Reich noch nicht beruhigt war, traten die mächtigen Gewässer aus und überschwemmten das ganze Reich [12]), Gewächse und Bäume

---

11) Chr. C. J. Bunsen Aegypten's Stelle in der Weltgeschichte. Gotha 1857. B. 5. S. 287.

12) Thien-hia, wörtlich: was unterm Himmel ist, bezeichet nicht die Welt, wie Legge es übersetzt, sondern, wie schon gesagt, das ganze Reich; diess folgt bestimmt daraus, dass gleich darauf dafür steht: Tschung-kue, das Reich der Mitte, d. i. China.

schossen üppig auf, Geflügel und Wild schwärmten reichlich umher, die fünf Feldfrüchte wuchsen nicht empor. Geflügel und Wild verdrängten die Menschen, die Fussstapfen des Wildes und die Fussspuren der Vögel sah man auf den Wegen; sie kreuzten sich im Reiche der Mitte. Yao allein war darüber bekümmert; er erhob Schün, um Massregeln zu treffen. Schün hiess Y das Feuer anwenden, Y legte Feuer an die Berge und Marschen und verbrannte die Gewächse; Geflügel und Wild flohen und verbargen sich. Yü theilte die 9 Arme des (Hoang)-ho, reinigte die Flussbeete des Tsi und Ta und leitete sie in's Meer, eröffnete den Lauf des Ju- und Han-Flusses, regulirte den Hoai und Sse-Fluss und liess sie in den Kiang gehen und darnach konnte das Reich der Mitte die nöthige Nahrung erlangen. Während der Zeit war Yü 8 Jahre auswärts (vom Hause abwesend), 3mal ging er bei seiner Thür vorbei und trat nicht ein; hätte er auch gewünscht zu ackern, wie konnte er es"! Yü selbst sagt im Cap. Y-tsi (II, 4, 1, 8): „Als ich auf dem (Berge) Tu schan heirathete, (blieb ich aus bei meiner Frau nur die Tage) Sin, Jin, Kuai und Kia; (mein Sohn) Ki schrie und weinte, ich liebkosete (ihn aber) nicht da; ich hielt nur für wichtig, die Regelung der Landarbeiten (wei hoang tu tu kung); ich half vollenden die 5 Fu (s. unten), die sich auf 5000 Li erstreckten. Die 12 Tscheu (Provinzen) hatten Leiter (Sse); ausserhalb diesen bis zu den 4 Meeren wurden eingesetzt 5 Aeltere (Tschang)". In Yen-tscheu waren nach 13 Jahren ihre Einkünfte (denen der übrigen Provinzen) gleich nach C. Yü-küng (III, 1, 18). Die späte Schilderung Meng-tseu's kann aber eben so wenig als die noch späteren Erzählungen im U Yuei Tschhün-thsieu, bei Schi-tseu, in Liü-schi's Tschhün-thsieu, bei Me-tseu im J-sse B. 11 f. 3 f. gg. und im Sin-iü ib. B. 9 f. 6 v. für ganz geschichtlich gelten und den Nachrichten im Schu-king gleich gesetzt werden; Meng-tseu ist kein Historiker. Die Flüsse Hoai, Ju und Sse flossen auch

nicht in den Kiang, sondern in's Meer. Eine zweite Stelle Meng-tseu's III, 2, 9, 3 gibt eine noch mehr phantastische Schilderung: — „Zur Zeit Yao's flossen die Gewässer verkehrt und überschwemmten das Reich der Mitte, Schlangen und Drachen bewohnten es und das Volk hatte keinen Platz sich niederzulassen. In den Niederungen machte es sich Nester, in höhern Gegenden machte es sich Grotten. Der Schu-king sagt: „die wilden Wässer gemahnen mich". Diese wilden Wässer waren die grosse Ueberschwemmung. Er sandte Yü aus, die Wässer zu regeln. Yü grub Erde aus (Kanäle) und leitete sie in's Meer; er vertrieb die Schlangen und Drachen und jagte sie in die grasreichen Marschen; die Gewässer flossen mitten durch das Land, so der Kiang, Hoai, Ho und Han. Die Verstopfungen und Hemmungen waren entfernt. Vögel und Wild, die den Menschen geschadet hatten, verschwanden und darnach erlangten die Menschen das ebene Land und bewohnten es".

Der Schu-king selber (I. 1.) sagt über die Ueberschwemmung nur wenig und die unüberschwengliche Art und Weise dieses Berichtes muss man auch offenbar dem spätern Abfasser des Capitels schon zuschreiben. „Sse-yo, sagt der Kaiser da, die überall ausgetretenen mächtigen Gewässer wirken verheerend. Bei der Ausdehnung umfassen sie die Berge, übersteigen die Hügel und bedrohen den Himmel mit ihren Fluthen. Das untere Volk erseufzt. Wer ist fähig, dem abzuhelfen? [13]) Die Grossen nennen ihm dann Khuen; wider

13) Der Tseu-tschi-tung-kiang-kang-mo bei Klaproth S. 20, setzt diese Ueberschwemmung in das 61. Jahr von Yao (2297 v. Chr.) und in dessen 80. Jahre (2278 v. Chr.) lässt er Yü das Geschäft der Ableitung der Gewässer beendigen, und dann die Tribute bestimmen. Nach dem Bambu-Buche T. 3 p. 112 etc. hatte Yao A. 19 dem Vorsteher der öffentlichen Arbeiten (kung-kung) schon befohlen, den Hoang-ho zu regeln (schi-ho); im 61. Jahre trägt er dem Pe von

Willen ernennt er ihn. Wie gesagt, neun Jahre arbeitet er, aber er kam mit dem Werke nicht zu Stande. Im zweiten Cap. Schün-tien (II, 1, 17) sagt Schün, als er Yü, der bisher Sse-kung, d. i. Vorsteher der öffentlichen Arbeiten war, zum Pe-kuei ernannt „Yü du hast das Wasser und Land geregelt (Yü iu phing schui tu)".

So dürftig nun aber auch die echten Nachrichten über diese grosse Ueberschwemmung sind, so ist doch so viel aus Allem klar, dass hier von keiner allgemeinen Sintfluth die Rede ist, — wie Bunsen gegen Gutzlaff (A Sketsch of Chinese History T. I p. 130) mit Recht bemerkt, — sondern nur von einer ungewöhnlichen Ueberschwemmung der grossen Flüsse Chinas und speciell des Hoang-ho. Nur der Ausdruck „die Ueberschwemmung bedrohe den Himmel" könnte zur Rechtfertigung dieser Meinung angeführt werden, aber dieser gehört, wie schon erwähnt, dem Darsteller an und doch will Legge S. 74 darin die Stimme der Tradition über jene frühe allgemeine Catastrophe erblicken, wie auch Morrison Dict. praef. T. I. p. XIII und Dr. Medhurst (China its State and Prospects, p. 5 fg.) darin eine Erinnerung oder Anspielung an die noachische Fluth mit Unrecht sahen, da doch Legge selber bemerkt, es sei bei der Ueberschwemmung unter Yao von einer Vernichtung der Menschheit bis auf ein Paar und zwar zur Strafe für ihre Sünden nirgend die Rede. Das Bambubuch spricht nur von der Regelung des Hoang-ho, der viele Jahre übergetreten war, aber Schün's Inspectionsreise und dann die Aufnahme

---

Tshung Khuen dasselbe auf (schi ho); im 69. Jahre degradirt er ihn (da er damit nicht zu Stande gekommen war); im 75. Jahre (als Schün schon seit Yao's 73. Jahre Mitregent ist und in seinem 74. Jahre seine erste Inspektionsreise gemacht hat), regulirt Yü als Vorsteher der öffentlichen Arbeiten (Sse-kung) den Hoang-ho (schi-ho) und unterwirft im 76. Jahre die West-Barbaren Tsao und Wei.

des Landes durch Yü nicht hinderte. Dass der Hoang-ho und der Kiang mit ihren Nebenflüssen zu Zeiten solchen grossen Ueberschwemmungen ausgesetzt sind, darüber kann kein Zweifel sein, da wir aus späterer Zeit noch viele Nachrichten darüber haben (s. Mém. c. la Chine T. XI p. 2 — 34) und dies muss in jener alten Zeit, wo die Flussläufe noch, gar nicht geregelt waren, noch viel mehr der Fall gewesen sein. Die grossen Flüsse Nordamerika's, der Lorenzfluss, der Mississippi und andere, welche lange wild und zerstörend das Land überflutheten, mit ihren Prairien, sumpfigen Morästen und pfadlosen Wäldern möchten das beste Bild von China in diesem Zeitalter geben. Ueberhaupt muss man in jener Zeit sich China und wohl die ganze Erde [14]) noch viel wasserreicher denken als jetzt. Die Bezeichnung des alten China durch „Sse-hai" oder genauer „Sse-hai-tschi-nui", d. i. was innerhalb der vier Meere ist, weiset schon darauf hin, ein Ausdruck, der jetzt unverständlich geworden ist. Im Osten begrenzt China zwar noch das Meer; im Süden kann aber das Südmeer damit nicht gemeint sein, da das chinesische Reich erst viel später sich jenseits der Südkette (Nan-ling) bis zum Südmeere hin erstreckte, und es muss daher an die grossen Seeen, gleich südlich vom Kiang, gedacht werden, die damals wohl noch viel weiter sich ausdehnten [15]). Im Westen kennen wir jetzt nur von

14) So soll Kaschmir ursprünglich nur ein grosser See gewesen sein. Die Buddhisten schreiben diesen erst die Entwässerung zu. s. Kandjur Vol. 11., Târânâtha bei Wassilief I. p. 39 Anm. u. Hiuen-thsang I. p 168, die Brahminen aber schon viel früher dem Kasyapa s. Râjatarangini I. sl. 26 fg. u. L. Feer. Journ. As. 1865 Decbr. Ser. VI T. 6 p. 480, 501 fg. 505 und damit stimmt der Mahâvânso Cap. 12. Vgl. auch die Legenden über Hinterindien bei Bastian I. p. 2. 15. 205. 393. 420.

15) Dafür spräche, wenn auf Meng-tseu's Ausdruck VI, 2, 11, 1 „Yü leitete die Wässer ihren (gewöhnlichen) Weg, daher machte er die 4 Seen zu ihren Abzugsgräben (i sse hai wei ho)" etwas zu geben

grössern Seeen den Kukunoor, der aber fast schon zu weit westlich liegt. Im Norden wissen wir jetzt von gar keinem grossen See oder Meer; es müsste denn der See in Pe-tschi-li damals eine noch viel grössere Ausdehnung gehabt haben. Der Hoang-ho ergoss sich aber bekanntlich früher in den Meerbusen von Pe-tschi-li, 39° N. Br.; erstreckte dieser sich etwa in der Urzeit seewärts weiter nach Westen, wo jetzt aufgeschwemmtes Land ist? Nach Biot N. Journ. As. Ser. IV, T. I p. 454 hiess der Meerbusen von Pe-tschi-li noch zu Meng-tseu's und Sse-ma-tsien's Zeit das Nordmeer; vgl. Meng-tseu I, 1, 7, 11. IV, 1, 13, 1. V, 2, 1, 1. Bemerkenswerth ist auch noch der Ausdruck Kieu tscheu für die 9 Provinzen Chinas. Der Charakter Tscheu bezeichnet sie als Land mitten im Wasser, das bewohnt werden kann, wie der Schue-wen sagt: „Schui tschung kho khiü yuei Tscheu. Einst da unter Yao die grosse Ueberschwemmung war, wohnte das Volk mitten im Wasser auf dem höheren Lande, daher der Ausdruck Kieu tcheu". Auch Unter-Aegypten war nach Herodot II. 4. 5. und Strabo I, 2, 3, vor Menes bis zur Thebais ein Sumpf. Wenn Klaproth Inschrift des Yü S. 23 diese Fluth mit andern in Aegypten und Chaldaea, die etwa gleichzeitig gewesen sein sollen, zusammenstellt, so ist —

---

wäre. Dr. W. Dickson, der die Gegend 1861 besuchte, sagt im Journ. of the N. China branch of the R. As. Soc. Schanghai 1865. 8. New Ser. Nr. I p. 172: „Probably at a somewhat remote period, the broad expanse of waters now forming the Tung-ting and several of the small neighbouring lakes was one immense inlandsea, as it indeed now appears to be after or during the inundations, which are of frequent occurrence". Bemerkenswerth ist noch, dass im C. Yü-kung (III, 2 § 6) es heisst: „Yü nahm auf den (Fluss) He-schui (Schwarzwasser) und kam bis San Wei, wo er ins Südmeer eintritt (ji iü nan hai)". An die Südsee ist gewiss mit Hu-wei nicht zu denken, Legge p. 133 meint, es müsse eine falsche Vorstellung Yü's oder des Verfassers des Buches sein.

wenn die Zeitbestimmung sicherer wäre, — doch wohl nur an den grösseren Wasserreichthum derzeit, der ähnliche Katastrophen in verschiedenen Ländern erklärlich macht, nicht aber an eine zusammenhängende grosse Fluth zu denken.

Wenn nun Legge das chinesische Reich damals nicht so gross, noch so organisirt, wie es zu Yü's Zeiten dargestellt wurde, sich denken kann und die angeblich grossen Wasserbauten desselben nicht von ihm wirklich veranstaltet glaubt, so müssen wir uns erst eine richtige Vorstellung vom damaligen Umfange des Reiches und der Beschaffenheit des Landes, dann von seinen Arbeiten keine falschen und übertriebenen Begriffe, zu welchen der Schu-king keinen Anlass gibt, machen, und endlich den Charakter der Verfassung und Verwaltung Chinas, welche grosse Arbeiten dort, wie im alten Aegypten, in weit kürzerer Zeit, als es bei uns jetzt möglich ist, ausführen liessen, in's Auge fassen.

Die Erläuterung des Cap. Yü-kung in dem betreffenden Abschnitte im Einzelnen bietet freilich viele Schwierigkeiten dar; denn wenn auch die Hauptflüsse und Hauptberge Chinas seit der ältesten Zeit bis jetzt ihre alten Namen behalten haben, so haben doch die Städte nicht nur, sondern auch die kleinern Berge und Flüsse unter den verschiedenen Dynastien ihre Namen vielfach verändert und kennen wir nun auch die Veränderung dieser Namen seit dem Anfange der 5. D. Han durch die Chinesen genau[16]), so ist dieses doch vor dieser Zeit nicht so der Fall. Aber China's Bodenbeschaffenheit hat in diesen 4000 Jahren auch die grössten Veränderungen erlitten. Wir erinnern hier nur der Kürze halber an den veränderten Lauf des unteren Hoang-ho[17])

---

16) E. Biot: Dictionaire des noms anciens et modernes des villes et arrondissements des 1. 2. et 3. ordres, compris dans l'empire chinois. Paris, 1842. 2 B. 8.

17) E. Biot: Mémoire sur les déplacements du cours inférieur

und an den ausserordentlichen Anwachs seiner Ostküste[18]). Aehnliche grosse Veränderungen haben nun aber auch in seinem Inneren stattgefunden; wir können sie nur noch nicht im Einzelnen nachweisen, da wissenschaftlich gebildete Europäer das Innere China's noch nicht so aufgenommen haben und die Nachrichten der Chinesen über diese Veränderungen auch noch nicht gesammelt sind. Aus diesen Gründen müssen wir uns hier auf einige allgemeine Bemerkungen beschränken.

Wenn der philosophische Geschichtsschreiber sich fragt, wie es gekommen sein möge, dass an den grossen Flüssen Amerika's, dem Lorenzflusse, dem Mississippi, dem Amazonenstrome u. s. w. sich keine so grossen alten Reiche gebildet haben, wie am Nil, am Euphrat und Tigris, am Hoang-ho und Kiang, so wird neben der Verschiedenheit der Völker, die sich da niederliessen, auch die verschiedene Landesbeschaffenheit in Betracht zu ziehen sein. Wir bleiben hier nur bei China stehen. Die Westprovinzen China's, Sse-tschuen und besonders Yün-nan mit seinen Meridian-Ketten und Flüssen blieben lange China fremd. Von diesen läuft die Süd-Bergkette China's (Nan-ling) nach Osten aus und trennt dessen Süd- und Südost-Provinzen Kuei-tscheu, Kuang-si, Kuang-tung, Fu-kien und Tsche-kiang vom übrigen China. Und diese Provinzen haben denn auch Jahrtausende nicht zum chinesichen Reich gehört. Zwischen dem Hoang-ho und Kiang läuft nun aber in deren mittleren und unterm Laufe keine so hohe Bergkette hin, sondern die Nordkette (Pe-ling) verflacht sich schon früh. So mussten die Chinesen die

---

du fleuve Jaune. Journal asiatique, 1843. Ser. IV T. 1, p. 452, sqq. u. T. II. p. 84. sqq.

18) E. Biot: Mémoire sur l'éxtension progressive des côtes orientales de la Chine. Journ. asiatique 1844. Ser. IV T. 4. p. 408—449.

frühe am Hoang-ho sich niederliessen, wenn sie überall nur Flussschifffahrt hatten, nicht nur den Hoang-ho bis zu seiner Mündung in's Meer und seine Nebenflüsse, sondern auch den untern und mittlern Lauf des Kiang mit seinen Nebenflüssen und die angrenzenden grossen Seeen bald erreichen. Dass sie aber früh diese Flüsse beschifften, erhellt schon aus dem Cap. Yü-kung, wo bei jeder der 9 Provinzen bemerkt wird, auf welchen Flüssen die Tribute, — immer zu Wasser — zur kaiserlichen Residenz in Ki-tscheu geschafft wurden. Nur zwischen dem Han, einem Zuflusse des Kiang, und dem Lo, einem Zuflusse des Hoang-ho, ging es über einen Trageplatz und der Ausdruck Kieu-tscheu für die 9 Provinzen bezeichnet, wie eben bemerkt, sie alle als von Wasser oder Flüssen umgeben. Dass aber die Chinesen schon zur Zeit ihrer Schriftbildung viel, theils bei der Bewässerung des Landes, theils bei der Beschiffung der Flüsse mit dem Wasser zu thun gehabt haben, wie noch jetzt Millionen in China auf dem Wasser leben und sterben, das bezeugt die Analyse ihrer Schriftsprache. So ist der Ausdruck Etwas suchen: Khieu (de Guignes 4841) ursprünglich zusammengesetzt aus Cl. 85 das Wasser und Cl. 29 die Hand; ein Charakter für sterben, mo, (d. Gg. 4881) ist auch zusammengesetzt aus Wasser Cl. 85 u. A. 79 tödten und bedeutet eigentlich: im Wasser umkommen. Der Charakter Fa (4917) für Gesetz, Regel bezeichnet eigentlich die Ableitung (Khiu) des Wassers und ähnlich Tschi (4901) regieren, das Wasser leiten; die Gruppe Kiue (4868 bis), entscheiden, heisst ursprünglich dem Wasser eine Oeffnung machen; auch der Charakter für die Inspections-Reisen der Kaiser Siün (2384), aus Cl. 162 und 47, heisst eigentlich zu Wasser gehen u. s. w. Auch der ganze Ackerbau der alten Chinesen zeigt uns das Land noch im Tscheu-li 43 f. 42 fg., und wohl schon zu Yü's Zeit — s. unten —, von Canälen von verschiedener Tiefe und Breite, die endlich in die Flüsse mün-

den, umgeben, s. m. Abh. Gesetz und Recht im alten China Abh. d. Ak. X, 3 S. 710 (38) fg. und noch jetzt ist ihr ganzer Ackerbau auf die Bewässerung der Felder mit basirt.

Nach diesen Erörterungen wird man nun nicht mehr unwahrscheinlich finden, was von Yü erzählt wird, wenn man nicht hinzusetzt, was im chinesischen Texte nicht steht. Von Westchina ausgehend, folgte er den grossen Flüssen. — Wenn Legge p. 58 sagt: „er fällte Felsen, durchbrach Berge, welche den Flusslauf hemmten, tiefte ihre Kanäle aus, bis sie sich in den Ostocean ergossen, bildete Seen, führte mächtige Dämme auf, bis die Ufer bewohnbar waren, klärte die Hügel vom überflüssigem Gehölze, reinigte die Quellen der Ströme", so steht von diesem Allen wenig oder nichts im Schu-king. Erst Liu-pu-wei, aus der Zeit Thsin Schi-hoang-ti's, sagt einmal, dass Yü bei Lung-men das Gebirge durchbrochen habe, damit der Hoang-ho, der vorher nördlich von da sich ergoss, hindurch fliessen könne. S. Gaubil z. Chou-king pg. 52 und aus dem Buche Tung-tschi führt Klaproth S. 20 die Stelle an: „Zu jener Zeit war Lung-men noch nicht geöffnet und Liü-liang noch nicht vom Wasser durchdrungen; der gelbe Fluss kam aus Meng-men; der Kiang und Hoai flossen zusammen, so dass weder die Ebenen noch die hohen Hügel verschont blieben." Ganz so Schi-tseu im J-sse B. 11 ff. 3 v. und Hoai nan-tseu ib. f. 4. Diess sind aber nur spätere Angaben, von deren Glaubwürdigkeit die des Schu-king nicht abhängig gemacht werden darf. Die Ausdrücke im Texte des C. Yü-kung sind nur sehr kurz und unbestimmt. Doch ist da nie von Bergdurchbrüchen, von Anlage mächtiger Dämme, Ausgrabung von Seeen, Vertiefung der grossen Flüsse die Rede. Yü nahm das Land auf, classificirte die trocken gelegten Felder nach der verschiedenen Beschaffenheit des Bodens und bestimmte darnach die Abgaben; aber der Boden wird nur ganz allgemein

bezeichnet als weiss-, gelb-, schwarz-, reich- oder arm, sandig, salzig oder versumpft und die Tribute bestehen nur in den natürlichen Produkten des Landes und der Industrie seiner Bewohner.

Es wird angemessen sein, die einzelnen Angaben des Schu-king genauer durchzugehen; man wird daraus sehen, dass die Ab-leitung der Wässer nicht die ganze oder auch nur vorzugsweise die Thätigkeit Yü's in Anspruch nahm oder die Hauptsache war. Am Ende des 2. Theils des Cap. Yü-kung (III, 2, 3 § 14 fg.) wird seine Gesammtthätigkeit so zusammengefasst: „Kieu Tscheu yeu thung, d. h. nach Legge die neun Provinzen wurden gleicher-weise geordnet; Medhurst übersetzt: vereinigt; so P. 1. § 75 u. Schi-king III, 1, 10, 4. Der folgende Passus Sse yo (oder ngao) ki tse ist undeutlicher; Legge versteht die Ufer in den 4 Gegenden (für sse fang tschi yo), wurden bewohnbar gemacht (eigentlich nur bewohnt). Kieu schan kan liü, die 9 Berge, (d. i. wohl die Berge der 9 Provinzen), wurden entholzt (gelichtet) und (auf ihnen) geopfert [19]). Kieu tschuen khi yuen), bei den 9 Flüssen (d. h. wohl wieder den Strömen der 9 Provinzen) wurden gereinigt die Quellen (ihr Lauf von den Quellen an?); Kieu tse ki phi [20]) die 9 Sümpfe, (d. h. wieder die Sümpfe der 9 Provinzen) wurden eingedeicht; Sse hai hoei thung. Der Ausdruck ist wieder sehr dunkel: die 4 Meere wurden in Uebereinstimmung gebracht. Die 4 Meere heisst oft, was inner der 4 Meere liegt; Hoei-thung wird im Lün-iü 11, 25, 6 von den Aufwartungen der Vasallenfürsten am Hofe gebraucht und zwar Hoei von den einzelnen und Thung von den Gemeinsamen. Daher übersetzt Legge mit Ngan kue es: der Zugang zur Hauptstadt war allen gesichert. Die Uebersetzung ist etwas künstlich; im C. Yü-kung III, 1, 15 heisst Yung Thseu hoei thung bloss: (die Wässer der Flüsse) Yung und Thseu wurden oder waren vereinigt und dar-nach fassen einige Ausleger es hier: die Wässer innerhalb der 4 Meere vereinigten sich. Der Yü-kung fährt dann fort: Lo fu kung sieu, die 6 Magazine wurden gänzlich geordnet; Schu tu kiao tsching, alle Ländereien wurden zusammen abgeschätzt;

---

19) Liü ist eine Art Opfer; siehe P. 1 §. 65 und 76. Die Opfer, die Yü auf den Bergen darbrachte, werden öfter erwähnt.

20) Der Charakter Phi Damm, Bank, ist zusammengesetzt aus Cl. 170 Damm und Cl. 107 Phi Fell.

Tschi schin tsai pu, nach dem Reichthume die Abgaben sorgfältig bestimmt; Hien tse san yang, alle (Felder) nach den dreierlei Bodenarten bemessen; Tsching pu tschung pang und die Einkünfte für die Mittelregion festgesetzt. Es sind wohl die Kaiser-Domänen wie V, 33 gemeint.

Wir prüfen demnächst die einzelnen Ausdrücke in der ersten Abtheilung des Cap. Yü-kung III, 1, 1. Es beginnt: Yü fu tu, d. i. Yü theilte das Land ein; Sui schan kan mo: er folgte den Bergen und fällte die Bäume; tien kaó schan ta tschuen. Der erste Charakter ist schwierig. Legge übersetzt: Er bestimmte die hohen Berge und die grossen Flüsse; wir würden lieber mit andern chinesischen Auslegern Tien auf die Opfer beziehen: er opferte u. s. w. was oben liü hiess; allerdings werden im Cap. Yü-kung nur die Opfer der Kaiser auf den hohen Bergen erwähnt, nicht auch die den grossen Flüssen, dargebracht wurden, sie stehen aber anderweitig fest. Vgl. z. B. C. Schün-tien II, 6 wang iu schan tschuen, er opferte den Bergen und Flüssen und so auch § 8. Von der ersten Provinz Ki-tscheu heisst es dann: Ki tsai Hu keu. Der Ausdruck „Tsai" ist hier wieder undeutlich; Medhurst übersetzt: Er begann, Legge: er vollendete sein Werk bei Hu-keu. Schi Liang ki Khi heisst wohl: er regelte den Liang und Khi (Hügel). Schi heisst regieren, lenken; Legge's Uebersetzung: he took effective measures at ist zu unbestimmt und Medhurst's Uebersetzung: he directed the course of the waters near, legt mehr hinein, als im Ausdrucke schi liegt. Ki sieu Tai yuen: er ordnete (regulirte) Tai-yuen. Legges Uebersetzung: er besserte die Werke dort aus, sagt wohl zu viel; Tschi iü Yo yang heisst nur: er kam bis südlich vom Yo-Berge; Tan hoai tschi tse ist wieder nicht völlig klar; Legge übersetzt: er arbeitete mit Erfolg bei Tan-hoai. Der Ausdruck kehrt wieder § 66 Ho-J tschi tse. Legge übersetzt da: die Barbaren von Ho could now be successfully operated on; *tschi* heisst er kam bis, tse ist die Vollendung im Cap. Schün-tien § 3 und Kao yao-mo § 8 ist tschi kho tse. § 9: Heng Wei ki tsung, der Heng und Weifluss folgten (ihrem Laufe); Legge's were brought to their propre channels, sagt wieder, was nicht deutlich da steht; Ta lo ki tso übersetzt er: Ta lo (Medh.die grosse Ebene) wurde anbaubar gemacht, aber tso heisst nur machen, thun; jenes ist §. 50 tso i.

Von der zweiten Provinz Yen-tscheu heisst es C. 3, 13: Kieu ho ki tao. Tao ist der Weg, der Lauf; die 9 Flüsse, heisst es wohl nur, nahmen ihren (natürlichen) Lauf, obwohl Legge wieder übersetzt: er leitete sie in ihre natürlichen Canäle. Der Ausdruck

Tao kommt öfter vor, so §. 49; Tho thsien ki tao. Weiter heisst es dann: Lui hia ki tse, Lui-hia war ein Sumpf (See); Legge: was formed into a marsh. Yung tseu hoei thung, der Yung u. Tseu vereinigten sich. Der Ausdruck ist oben schon besprochen. —

In der Provinz Tshing-tscheu heisst es: §. 23: Yü-J ki lio, (das Gebiet der) Yü-J (Barbaren) wurde abgegrenzt oder bestimmt; Wei Tse khi tao, die Flüsse Wei und Tse nahmen ihren Lauf (gingen ihren Weg). In der Provinz Siü-tscheu heisst es §. 30: Hoai-J khi i, (die Flüsse) Hoai und J wurden regulirt; Mung-Yü khi i, (die Hügel) Mung und Yü angebaut. Derselbe Ausdruck wiederholt sich §. 64 Min Po khi i, (die Hügel) Min und Po wurden bebaut. Ta-ye ki tschu. Der Ausdruck ist wieder zweideutig; Legge übersetzt: (der See von) Ta-ye wurde auf seine Grenzen beschränkt; Medhurst nach andern chines. Auslegern: die grosse Ebene wurde zu einem Wasserbehälter gemacht, — derselbe Ausdruck kehrt wieder §. 56: Yung-po ki tschu und §. 38 Phang-li ki tschu: Der See Pang-li wurde beschränkt; da hat es den Zusatz: Yang niao yeu kiü und die Vögel des Südens oder der Sonne hatten einen Wohnplatz. Der Text fährt fort: Thung yuen tschi ping (die Gegend von) Thung-yuen, übersetzt Medhurst, war niedrig und eben, Legge dagegen wurde mit Erfolg bebaut. Es entspricht jenem der spätere Ausdruck §. 40: Tschin-tse tschi ting, d. i. der Tschin-See wurde befestigt. Von der Provinz Yang-tscheu heisst es nach obiger Stelle: San kiang ki ji, die 3 Kiang traten ein (ins Meer, in den See). Legge übersetzt aber: Er leitete sie in den See. Derselbe Ausdruck wiederholt sich §. 55: J Lo Tschen Kien ki ji iü ho die (Flüsse) Lo, Tschen u. Kien traten in den (Hoang)-ho, wo Legge wieder hat: wurden in den Ho geleitet; Ji heisst aber immer nur: hineingehen, eintreten, nicht hineinleiten. Die Ausleger übersehen, dass das Cap. Yü-kung grossentheils nur eine Beschreibung China's ist und nicht bloss die Ableitung der Wässer angiebt. In der Provinz King-tscheu heisst es §. 47: Kiang Han tschao tsung hai, wörtlich: der Kiang und Han warteten auf dem Meere, d. h. ergossen sich ins Meer, wie wenn sie bei ihm zu Hofe gingen; Kieu kiang kung yn, die 9 Kiang wurden gänzlich geordnet. Im Folgenden ist die Lesart schon unsicher; die alte Lesart Yün mung tu tho: das Land am Sumpfe oder See Yün-mung wurde bebauet, ist wohl die einfachste. In der Provinz Yü-tscheu heisst es: §. 57: Tao Ko tse pi Meng-tschu, dies könnte heissen: Er leitete den See von Ko in den Meng-tschu; denn hier wird der Charakter *Tao* anders geschrie-

ben, unten mit Zusatz von Cl. 41. Doch ist zu erwähnen, dass 2, 2,1 derselbe Ausdruck Tao von den Bergen gebraucht wird; da übersetzt Legge: er nahm auf und beschrieb die Berge Khen u. s. w. In Yung-tscheu heisst es §. 71 dann weiter: Ni-schui ki si, das schwache Wasser floss nach Westen; Legge übersetzt wieder: wurde nach Westen geleitet, was im Texte nicht ausgedrückt ist! King scho Wei Jui, der King und der Wei vereinigten sich. Legge gibt es: Man vereinigte ihre Wässer, Medhurst sehr abweichend: the King belonged to the Wei und Jui (streams). Tsi Thseu ki tsung: der Tsi und Thseu folgten ihm. Legge und Medhurst geben es ohne genügenden Grund: wurden auf ähnliche Art in den Wei geleitet; Tsung ist bloss folgen, vgl. § 9; vielleicht nahmen ihren natürlichen Lauf. Fung-schui yeu tung ist wieder nicht deutlich, etwa: das Wasser des Fung vereinigte sich damit. —

Alle diese Ausdrücke, die hier gebraucht werden, sind, wie man sieht, jedenfalls sehr unbestimmt; es ist nicht immer deutlich, was blosse Beschreibung des natürlichen Laufes der Flüsse und was die künstliche Ableitung der Gewässer sein soll, aber völlig klar ist, dass von so gewaltigen Wasserbauten, wie Biot und Legge meinen, nirgends die Rede ist. Wir schliessen mit der allgemeinen Angabe über Yü's Thätigkeit im Cap. Y-tsi 4, 1, obwohl, wie bemerkt, dies Capitel erst später verfasst und die Beschreibung nicht rein historisch ist, wie aus der übertriebenen Schilderung der Ueberschwemmung zu Anfange schon erhellt. Yü sagt da angeblich, wie schon bemerkt: die Wasser der Ueberschwemmung stiegen bis an den Himmel; bei ihrer grossen Ausbreitung umfassten sie die Berge und überragten die Hügel, so dass das Volk unten erdrückt wurde. Ich (bestieg) benutzte die 4 Verkehrsmittel (Wagen, Boote Schleifen und Bergschuhe mit spitzen Nägeln nach dem Sse-ki), folgte den Bergen, fällte die Bäume und mit Y brachte ich der Menge (dem Volke) zu essen; ich eröffnete den 9 Flüssen (den Flüssen der 9 Provinzen) den Ausgang in (zu erreichen) die vier Meere (iü kiue kieu tschuen kiu sse hai), liess Gräben (Khiuen) und grössere Canäle (Khuei) anlegen (siün), die in die Flüsse gingen [21]. Mit (Heu-) Thsi säete ich (Korn), dass die Menge Speise hatte zum

21) Die Khiuen waren die schmälsten Canäle von 1 Fuss Breite und 1 Fuss Tiefe, die Khuei die grössten von 16' Weite und Tiefe; s. Tscheu-li B. 43, f. 42 und 15, 8.

Fleische und wies (trieb) sie an, auszutauschen, was sie hatten gegen das, was sie nicht hatten und zu wechseln ihre Wohnung[22]). So hatte das Volk Korn (zur Nahrung) und die vielen Herrschaften (Wan-pang, eigentlich die 10,000 Lehen) liessen sich regieren". Hier ist wieder von keinen solchen Canalbauten, die der grossen Mauer sich zur Seite stellen liessen, die Rede, wohl aber von der Lichtung der Bergwälder, der Anlegung der verschiedenen Canäle behufs des Ackerbaus, wie wir sie noch unter der 3. Dyn. Tscheu finden und der Leitung derselben in die Flüsse, die, wenn sie verstopft waren, natürlich auch regulirt werden mussten.

Um alle Stellen, die von Yü's Wirksamkeit handeln, zusammenzustellen, fügen wir noch eine Stelle aus dem Schu-king und eine aus dem Schi-king hinzu. Im C. Liu-hing (V, 27, 8) heisst es: Pe-i erliess Verordnungen, das Volk vor Strafe zu bewahren; Yü regelte Wasser und Land (Ping schui tu) und unterschied durch Namen die Berge und Flüsse; Tsi lehrte sie säen, dass das treffliche Getreide gebaut wurde etc. Der Schi-king (Schang-sung IV, 3, 4, 1 p. 216) sagt: Es war eine grosse Ueberschwemmung der überfluthenden Wasser. Yü befreite das (untere) niedere Land davon (Fu hia tu fang); aussen hatte es (das Kaisergebiet?) (Vasallen-) Reiche zu Grenzen (Wei ta kue schi kiang) und ward von grossem Umfange u. s. w.

Die Arbeit währte, wie gesagt, viele Jahre. Khuen hatte schon neun Jahre daran gearbeitet; der Text des Schu-king C. Schün-tien I, § 11 sagt eigentlich nicht ganz vergebens, sondern nur er vollendete sie nicht (fei tsching). Meng-tseu III, 1, 4, 7 lässt Yü 8 Jahre vom Hause abwesend sein, der Sse-ki 13 Jahre ihn arbeiten und die Stelle im Cap. Yü-kung (III, 1, § 18), wo es von Yen-tscheu heisst: nach 13 Jahren waren die Einkünfte dieser Provinz denen der andern gleich (schi yeu san tsai nai thung) spricht dafür. Sie wie das ganze Capitel weiset aber darauf hin, dass Yü's Arbeiten in dieser Zeit nicht lediglich die

---

22) Das ist wohl einfach das Hoa kiü. Legge nimmt Kiü mit dem Wörterbuche hier für Vorräthe; Medhurst's Uebersetzung to convert their property into cash, ist noch weniger zulässig.

Entwässerung, sondern auch die Aufnahme des Landes, die Untersuchung seiner Bodenbeschaffenheit und die Bestimmung der Abgaben darnach bezweckten. Er wirkte auch nicht allein; Y half ihm, das wilde Gestrüpp verbrennen, (Heu)-tsi unterwies das Volk, das wiedergewonnene Land neu anzubauen. Dennoch meinte auch E. Biot in seiner sonst schätzbaren Abhandlung über das Cap. Yü-kung[28]): Yü könne dieses grosse Werk nicht ausgeführt haben. Er sagt: „der gelbe Fluss von seinem Eintritte in China an hat noch eine Länge von 560 Leagues; der Kiang, nur von dem grossen See in Hu-kuang, den Yü besucht haben soll, bis zu seiner Mündung an 250 L.; der Han von seiner Quelle bis zu seiner Mündung in den Kiang 150 L. Die 3 Flüsse zusammen also an 1000 L. und mit den anderen Flüssen, an welchen Yü arbeitete, an 1500 L. Die grosse Mauer China's habe nur 300 L. und erforderte doch viele, viele Jahre bis zu ihrer Vollendung; nun sei aber der Bau eines solchen Mauerwerks eine viel leichtere Arbeit als die Eindeichung so enormer Ströme. Wie viele Arbeit hätten die wiederholten Ueberfluthungen der Rhone allein verursacht und die untere Rhone habe doch nicht ein Viertel der Grösse des Hoang-ho und Kiang in ihrem untern Laufe. Yü müsste ein übernatürliches Wesen gewesen sein, wenn er ein solches Werk hätte vollbringen können". Aber es ist durchaus unzulässig, die Flussarbeiten Yü's mit dem Baue der grossen Mauer zu vergleichen. Man muss nicht erst in den Text hineinlegen, was nicht darinnen steht und dann diess für unmöglich erklären. Die Chinesen haben überhaupt bis in die neuere Zeit keine solchen Wasserbauten

---

28) E. Biot: Mémoire sur le chapitre Yu-kong du Chou-king, et sur la géographie de la Chine ancienne. Journal asiatique. 1842. Ser. III.

ausgeführt, wie die Europäer und Nordamerikaner; sie haben wohl Dämme und Canäle mit rohen Schleusen angelegt und jene durch Palissaden und Verhaue aus Baumstämmen und Weiden verstärkt, auch wohl ein neues Bette dem Flusse gegraben, oft aber auch nur den Fluss seinen natürlichen Lauf nehmen lassen u. s. w. Ich verweise auf meine Beschreibung der Wasserbauten unter Khang-hi und Khianlung (1780)[24], auf Klaproth's Abhandlung über die Anlage des grossen Kanals und die Beschreibung der europäischen Reisenden, welche den grossen Kanal und die grossen Flüsse besuchten. Meng-tseu IV, 2, 26, 2 spricht von Yü's Leitung der Wässer ausdrücklich so, dass er ohne Zuthun sie gehen, die Wässer nur ihren natürlichen Lauf nehmen liess (Yü tschi hing schui ye, hing khi so wu sse ye) und noch bestimmter spricht er dies aus VI, 2, 11, 1: Yü tschi schi schui tschi tao ye, d. h. Yü's Leitung der Wässer war die, dass er sie ihren Weg gehen liess; Schi ku Yü i sse hai wei ho, d. h. daher machte Yü aus den 4 Meeren die Wasserbehälter. Vgl. auch III, 2, 9, 2 und III, 1, 4, 7 über diese Ueberschwemmung und Yü's Thätigkeit dabei schon oben S. 539 fg. Wenn wir uns denken, dass die grossen Flüsse China's, damals, wie der Mississippi, durch Baumablagerungen, Versandungen u. s. w. in ihrem Laufe gehemmt gewesen, so ist es nicht unwahrscheinlich, dass, wenn die ganze Kraft des Volkes angestrengt wurde, in 20 Jahren viel weggeräumt werden konnte. In China aber musste, wie im alten Aegypten das ganze Volk, wo es sich um grosse öffentliche Arbeiten handelte, frohnden und so wenig es uns Wunder nimmt, wenn wir im alten Aegypten die ungeheuren Bauten durch des Volkes Anstrengung ent-

---

24) S. meine Geschichte des östlichen Asiens. Göttingen 1830, B. I S. 438 bis 441 nach Poirot Mém. T. 9 p. 192—196 und B. II S. 710—716 nach Amiot Mém. T. IX. pg. 25—41.

stehen sehen, so wenig kann es Anstand finden, wenn in China im Interesse des Volkes ein grosses Werk schnell befördert wird. Noch unter der 3. D. sehen wir im Tscheu-li das ganze Volk wie eine grosse industrielle Armee organisirt, zu öffentlichen Arbeiten commandirt werden (s. m. Abh. Gesetz und Recht im alten China. München 1865 S. 32. Abh. d. Akad. d. W. X. 3. S. 704 fgg.) und wie schnell da ein Werk befördert werden kann, wenn das Volk namentlich willig zur Arbeit eilt, zeigt was Meng-tseu I, 2. 3. nach dem Schi-king III, 1, 8, 1. von dem Baue des Geisterthurmes Wen-wang's sagt: „kein Tag und vollendet hatten sie ihn. — Als er den Plan entwarf, sagte er: nicht zu hastig! aber des Volkes Menge, wie Kinder kam sie". — Legge gibt indess Biot Beifall und sagt: „wie lange währte der Anbau am Lorenz-Flusse, wo die Colonisten doch nicht die Schwierigkeiten hatten, wie Yü, von Europa immer Zuwachs erhielten und doch 200 Jahre brauchten, während Yü in weniger als 20 Jahren ein weit grösseres Gebiet, das überschwemmt gewesen war, cultivirt haben soll". Hiebei übersieht Legge nur, dass im Cap. Yü-kung gar nicht vom ersten Anbaue des Landes die Rede ist, der schon über 1000 Jahre vorher begonnen haben mag, sondern nur von dem Wiederanbaue des durch eine grosse Ueberschwemmung verwüsteten Landes und wie viel Land in jeder Provinz angebaut worden, wird überall nicht gesagt, wie denn auch alle spezielleren Angaben über die Entwässerungs-Anstalten des Landes fehlen. Indess, meint Legge, wie schon bemerkt, das chinesische Reich könne damals die grosse Ausdehnung noch nicht gehabt haben [25]), die es gehabt haben solle. Aber

25) Legges Gründe sind nicht neu. s. P. Ko (Cibot) Mém. c. la China T. I; de Guignes Mém. de l' Acad. des Inscr. T. 36 p. 178 u. Hist. d.l'Acad. R. d. Inscript. T. 42 p. 93 fg.; de Guignes Jun.

die Grenzen, welche er ihm damals gibt, sind nach dem, was wir über die Erklärung und Deutung der alten geographischen Namen im Cap. Yü-kung schon bemerkt haben — wenigstens sehr problematisch, wenn nicht ganz unbegründet. So nöthigt nichts dazu im Norden und Westen, wie er sagt, schon damals ziemlich dieselben Grenzen des heutigen eigentlichen China anzunehmen; im Osten grenzte China allerdings damals schon an das Meer, aber, wie schon bemerkt, erstreckte sich das Meer derzeit noch viel weiter landeinwärts und das Land hat seitdem einen sehr grossen Zuwachs erhalten; im Süden erkennt er selbst an, dass das damalige China sich nicht über die Südkette hinaus erstreckte, meint aber, auch so sei es ein Gebiet noch dreimal so gross als Frankreich gewesen.

Die andere Eintheilung des Reichs in die 5 Fu im Cap. Yü-kung, die er dann hervorhebt, macht, wie wir anderswo schon bemerkt haben[26]), allerdings Schwierigkeiten. Eine ähnliche Eintheilung, aber in 9 Fu, kommt auch im Tscheu-li noch vor, wo Biot T. II p. 169 meint, dass diese symmetrische Eintheilung nichts Reelles an sich haben könne. Wir bleiben hier nur beim Cap. Yü-kung stehen; 500 Li, heisst es da, bildeten die kaiserliche Domaine (Tien-fu); (weitere) 500 Li die Fürsten-Domaine (Heu-fu), in 3 Abtheilungen für die Tsai (Beamten), dann für die Nan-pang und für die Tschu-heu (die kleineren und die grösseren Vasallen); dann 500 Li den Sui-fu und zwar 300 Li für

---

Dict. Chin. Pref. p. XXII fg. u. in s. Voyage à Peking T. I p. 1—59 Sie geben aber ganz verkehrte Vorstellungen vom ältesten China; einen richtigern gedenken wir zu geben in einer Abhandlung: China vor 4000 Jahren.

26) S. m. Abh. über die Verfassung und Verwaltung des chin. Reichs unter 3 ersten Dynastien. Abh. d. Akad. d. W. Cl. I Bd. 10 Abth. II S. 490 (40).

Studien und Unterricht und 200 Li für Krieg und Vertheidigung; (dann) 500 Li den Yao-fu, 300 für die (Ost-Barbaren) J und 200 für die Tsai (die näheren Verbannten); (weitere) 500 Li den Lieu-fu, nemlich 300 Li für die Man (die Süd-Barbaren) und 200 Li für die Lieu (Fernhin Verwiesenen). Diese Eintheilung in 5 Fu erwähnt auch das Cap. Y-tsi II, 4, §. 8. neben der in 12 Provinzen und sie erstreckten sich nach dieser Stelle bis 5000 (Li). Welche Grösse die damalige chinesiche Meile hatte, weiss man nicht. Ein neuerer Chinese bei Legge T. III, pag. 148 meint, sie möge nur $^{31}/_{50}$ der jetzigen betragen haben; dann wären 5000 Li (von O. nach W. und von N. nach S) nicht so ausserordentlich viel; den geographischen Angaben im Capitel nach ist dies aber wohl nicht anzunehmen. Die Chinesen denken sich das Kaisergebiet in der Mitte als ein Quadrat, ringsum von den andern 4 Abtheilungen, gleichfalls Quadraten, umgeben. Dabei ist aber schon bedenklich, dass das Kaisergebiet in der nördlichen Provinz Khi-tscheu, obschon im Südtheile derselben lag. Die Ländereien der Beamten und Vasallen-Fürsten lagen ausserhalb derselben; ob gerade ringsum, wird weder von diesen, noch von andern Abtheilungen gesagt und auf sie beschränkte sich also das eigentliche Reich.

Die Länder der Barbaren J und Man gehörten nur indirekt zum Reiche und so auch die der näheren und weiterhin Verbannten. J sind eigentlich die Ostbarbaren; Man die Südbarbaren, die man also das Kaisergebiet nicht von allen vier Seiten umgebend sich denken kann, es müssten den J und Man die Barbaren überhaupt bezeichnen, wie es allerdings wohl vorkommt. Doch ist es, wie schon in unser oben erwähnten Abhandlung bemerkt, schwierig, von dieser angeblichen Eintheilung Yü's sich eine klare Vorstellung zu machen. Vielleicht war es nur eine projectirte ideelle Eintheilung.

Dass das chinesische Reich unter Yü noch nicht die

grosse Ausdehnung hatte, welche ihm das Cap. Yü-kung gibt, will Legge dann aus der folgenden Geschichte China's beweisen; es scheint aber uns, dass die dafür angeführten Thatsachen ganz ungenügend sind. Wir haben, wie gesagt, aus der Zeit der ersten Dynastie nur 3 kurze Documente. Der dritte Kaiser der D. Hia Thai-kang, Yü's Enkel, (2188—60), sagt er, ging auf einer Jagdexpedition über den Lo-Fluss und wurde, als er von da zurückkehren wollte, vom Häuptlinge von Kiung (angeblich in Te-tscheu in Tsi-nan-fu in Schan-tang S. Legge T. III 157) daran gehindert. Seine 5 Brüder und seine Mutter, die ihn am Ufer des Lo-Flusses (eines Zuflusses des Hoang-ho) erwarteten, machten die Klagegesänge der 5 Söhne, welche im Schu-king III, 3, enthalten sind. Sie beklagen seine Missregierung und den Abfall des Volkes. Aber was soll dieses beweisen, als den Verfall der Kaisermacht?

Dasselbe gilt von der Vertreibung Schao-Kang's 2078 v. Chr. Wenn dabei immer nur die Ufer desHoang-ho erwähnt werden, so ist es ganz einfach, weil *nur* vom *Kaisergebiete* die Rede ist. Dass Yü in Hoei-ki, im jetzigen Tsche-kiang begraben worden, ist wohl erst spätere Sage, oder wenn er auf seiner Visitationsreise bis dahin kam (Sse-ki B. 2 f. 14), so ging die Autorität über dieses Gebiet unter den spätern schwachen Kaisern verloren.

Aber noch unter der 2. D. Schang (1765 bis 1122 v. Chr.), meint Legge, habe das chinesische Reich immer noch nicht die Ausdehnung gehabt, die das Cap. Yü-kung ihm beilege. Indess sind der Documente auch aus dieser Zeit nur noch äusserst wenige und er scheint daraus mehr zu folgern, als sie erlauben. Bei der Gründung der 2. D., sagt er, sei immer nur von dem Kampfe des Stifters derselben mit dem Häuptlinge (Kaiser) der 1. D. Hia die Rede; aber er glaubt irrig, dass damals bloss diese beiden Häuptlinge, wie er sie nennt, existirt hätten, während von den andern Vasallen-Fürsten, die

nach andern Stellen (s. m. Abh. über die Verf. und Verwaltung l. c. S. 491, folg. S. 41) vorausgesetzt werden müssen, nur nicht die Rede ist. Die Wan pang, d. i. 10,000 Lehnherrschaften, erwähnt schon das Cap. Yao-tien (I, 2) und Cap. Y-tsi (II, 4, 1) u. a. Ueber Thang's Nachfolger Tai-kia (1753 fg. v. Chr.) haben wir im Schu-king nur einige Notizen aus der Zeit seiner Minderjährigkeit, dann ist im Schu-king eine Lücke und erst unter dem 17. Kaiser der 2. D. Puan-keng (1401—1374) ist von der Verlegung seiner Residenz vom Norden des Hoang-ho nach Yn, (jetzt Yen-sse, in Ho-nan-fu, in Honan), südlich vom Flusse, die Rede. Als das Volk darüber murrt, sagt der Kaiser IV, 7, 4: wir bewohnten nicht beständig dieselbe Stadt, sondern hatten bis jetzt 5 verschiedene Residenzen inne. Legge p. 220 flg. gibt die Namen derselben an. Sie lagen allerdings alle in Ho-nan und Schan-si, aber was folgt daraus? Es ist da immer nur vom Kaisergebiete die Rede, das in dieser Gegend war, aber nicht vom ganzen Kaisereiche und Legge folgert p. 62 sehr mit Unrecht daraus, dass die ganze chinesische Nation auch damals noch ihren Sitz nur in der Nähe des Hoang-ho gehabt habe und der Bericht daher nicht ein grosses Volk zeige, sondern nur einen kleinen Stamm, der mit geringer Schwierigkeit von einem Flecke zum andern wanderte. Auch die Kaiser der 3. D. Tscheu verlegten noch viel später ihre Residenz wiederholt und das Kaisergebiet war zuletzt sehr eingeschrumpft, während das chinesische Reich sich immer mehr ausdehnte. Allerdings haben wir darüber aus späterer Zeit detaillirtere Nachrichten, die aus dieser frühen Zeit uns fehlen, aber die Sache ist dieselbe. Wer will daraus folgern, dass das ganze Reich nur die Ausdehnung gehabt habe, welche die verschiedenen Residenzen der Kaiser ergeben? Legge übersieht, dass der Schu-king auch hier nur vom Kaiser und vom Kaisergebiete, nicht von ganz China spricht.

Zweitens, wenn die Kaisermacht später verfällt, kann daraus eben so wenig gefolgert werden, dass das Reich früher nicht umfangreicher war, als man die Ausdehnung von Carl des Grossen Reiche desshalb leugnen kann, weil unter dessen schwachen Nachfolgern der Umfang desselben sich nicht so gross zeigt. Und unter welchem späteren Kaiser sollte China denn den Umfang gehabt haben, der sich aus dem Cap. Yü-kung ergiebt?

Uebrigens besagt drittens die darin enthaltene Beschreibung durchaus nicht, dass China damals eine Bevölkerung und Blüthe gehabt habe, wie etwa unter der Dynastie Tscheu; Städte werden gar nicht erwähnt, ringsum sitzen noch Barbaren; so nach C. Yü-kung III, 1, 10 in Ki-tscheu die Inselbarbaren (Tao-J); in Tsing-tscheu nach § 23 u. 26 die Yü-J und Lai-J, in Schan-tung; in Süü-tscheu nach § 35 die Hoai-J am Hoaiflusse; in Yung-tscheu nach § 44 die Inselbarbaren (Tao-J); in Leang-tscheu nach § 66 die Ho-J und in Yung-tscheu nach § 78 die San-Miao. Unter dem grossen Kaiser huldigten alle diese und sandten Tribut, und man rechnete sie zum Reiche, wie später selbst die Kiang (Tübetaner) unter Tsching-tang nach Schu-king IV, 3, 5, 2; unter ihren schwachen Nachfolgern fiel das weg.

Dass diese Beschreibung China's nicht etwa erst aus der 3. Dynastie stammt, ergibt sich aus der kurzen, aber sehr verschiedenen Beschreibung China's im Tscheu-li B. 33 f. 1 fgg. Es gibt da eigene Beamte, welche die Karten des Reiches unter sich haben, und es zerfällt das Reich auch da in 9 Provinzen, aber die Eintheilung war sehr verschieden [27]). Legge sagt,

---

27) Biot zum Tscheu-li B. II p. 265, sagt nach dem Schol.: die D. Tscheu veränderte das System Yü's. Sie vereinigte die Provinz Süü mit der Provinz Thsing, die Provinz Liang mit Yung und bildete aus Ki 2 neue Provinzen, Yeu und Ping. Der Südosten hiess die Provinz Yang; der Süden King; der Südwesten bildete keine beson-

damals beherrschten die Tscheu also noch ein geringeres Gebiet als zu Yü's Zeit, aber diess erklärt sich leicht, wenn man die Herrschaft der Chinesen über die Barbaren ringsum zu Yü's Zeit sich nur sehr locker denkt, während sie später sich mehr concentrirte und fester begründete. Um das Cap. Yü-kung richtig aufzufassen, muss man nur wissen, was die Chinesen noch in historischer Zeit zu ihrem Reiche oft gerechnet haben; wohin ihre Heere nur vordrangen, welches Reich oder welche Provinz dem Kaiser nur seinen Tribut sandte, wie in neuerer Zeit noch Korea und Annam, das wird im weitern Sinne schon zum chinesischen Reiche gerechnet.

Wie will man auch sonst das Cap. Yü-kung auffassen? Cibot Mém. I p. 215 meint, der Häuptling Yü sei in der Mitte seiner Provinz Khi-tscheu geblieben und möge von da Expeditionen auf Entdeckungen ausgesandt haben, und nach ihren Angaben die Producte aufgeführt und die Abgaben bestimmt haben, wie von vielen Gegenden Amerika's Karten und Beschreibungen gegeben wurden, ehe sie noch bevölkert waren. Biot meinte, Yü möge alle die in dem Cap. erwähnten Punkte selbst besucht haben, aber nur als der erste

---

dere Provinz, sondern wurde zur Provinz Yung geschlagen. Die Mitte des gelben Flusses hiess die Provinz Yü; der Osten die Provinz Thsing; das Land östlich vom gelben Flusse Yen; der Westen die Provinz Yung; der Nordosten die Provinz Yen; das Land zwischen dem obern Hoang-ho, der von Westen kommt, und dem unteren, der nach Nordosten geht, die Provinz Khi und der Norden endlich die Provinz Ping. Diese Eintheilung geht vom Süden aus, während die Yü's von den niedrigsten Ländern. Nach dem Commentar I-fo wird die Provinz Yang-tscheu im C. Yü-kung im Osten durch das Meer, im Norden durch den Hoai-Fluss begrenzt; die zweite D. Yn rechnete den Hoai zu Siü-tscheu, die D. Tscheu schlug ihn aber wieder zu Yang-tscheu, wie unter Yü. Nach dem alten Wörterbuche Eul-ya ist diess die Grenzbestimmung der D. Yn.

Erforscher Posten von Kolonisten oder Pflanzern an verschiedenen Punkten angelegt, die Waldungen in deren Nähe gelichtet, den Anbau begonnen und die Produkte des Bodens untersucht und darnach die Abgaben jeder neuen Kolonie bestimmt haben; nach Yü sei diese Arbeit, das Land zu entwässern und die Wälder zu lichten fortgesetzt worden, ihm dann aber das Resultat von allem diesem beigelegt worden! Allein diess alles sind nur willkürliche Annahmungen, welche mit dem Texte streiten. Ein altes Document muss man streng genau grammatisch erklären, und was dann der Text ergibt hinnehmen und darf nicht daran deuteln, und nicht Männer, die in der Geschichte einem kleinen Geiste zu gross dastehen, wie ein Holzhacker einen grossen Baum in Stücke zerhacken, um sie bequem einheimsen zu können.

Legge will aber auch nicht einmal zu geben, dass alle die darin erwähnten Punkte von Yü wirklich besucht, noch in der Folge, wie die Provinzen im Cap. Yü-kung aufgeführt seien, von ihm die Arbeiten unternommen worden seien. Das Cap. beschreibe China in der Ausdehnung, welche es im Laufe der D. Hia. und Schang allmählig erreicht habe. Es sei seine Geschichte nur ein Roman, welcher wahrscheinlich erst nach dem Sturze seiner Dynastie verfasst sei. Tscheu-kung im Schu-king V, 9, 10, 22 scheine es indess schon gekannt zu haben, vgl. V, 16, 21; er möge das Cap. unter den alten Documenten aus der D. Schang mit überkommen haben. Diess sind aber nur lauter willkürliche Annahmen.

Eine alte Sage lässt Yü 9 Urnen (Ting) giessen und auf jeder derselben soll die Karte einer Provinz enthalten gewesen, die Vasen aber von Dynastie zu Dynastie als ein Heiligthum überliefert worden sein. Gewiss ist, dass die alten Chinesen auf solche Gefässe (Ting) Verträge, Gesetze u. s. w. eingegraben oder eigentlich eingegossen haben. So liess Kaiser Ping-wang die Cessions-Urkunde, wodurch er dem Fürsten von

Thsin Siang-kung das Land Ki-fung in Schen-si 770 v. Chr. abtrat, auf ein solches Gefäss eingraben. Dieses Denkmal wurde 976 nach Chr. in Schen-si wieder aufgefunden. S. Gaubil Traité de chron. p. 42. Ebenso wurden die Gesetze in Tsin 513 v. Chr. auf solchen Ting eingegraben, s. Tsoschi Tschao-kung Ao. 29, S. B. 25 p. 113 und Kia-iü C. 41 f. 13. Solche 9 Urnen, die Yü zugeschrieben wurden, werden nun bereits unter der D. Tscheu 606 v. Chr. erwähnt, und sie wurden als ein Palladium der Dynastie betrachtet; aber die älteste Nachricht darüber bei Tso-schi Siuen-kung Ao. 3 (606) f. 5 [28]) ergibt allerdings nicht, dass sie die Karten der 9 Provinzen enthielten, wie der Thung-kien-kang-mu sagt, und wie, als 697 n. Chr. die Kaiserinn Wu-heu das Reich usurpirt hatte, sie nach dem Muster des grossen Yü eben-

---

28) S. Bazin N. Journal. As. 1839, Ser. III, T. 8, p. 368 und Pfizmaier Sitz.-Ber. der Wien. Ak. 1855 B. 17 S. 22 f., vgl. Sse-ki 40 f. 9. v., S. B. 44 S. 85.

Ein General von Tschu fragt da nach der Grösse und dem Gewichte der Urnen. Der Bote des Kaisers Ting erklärt ihm, dass in der Tugend, nicht in den Urnen die Kraft bestehe. Einst da Hia Tugend hatte, kamen Männer aus fernen Ländern und brachten Gegenstände dar; die Gouverneure der 9 Provinzen schickten Metall und es wurden daraus die Urnen gegossen und darauf die hunderterlei Sachen abgebildet, damit es dem Volke dienen könne und es auch die Geister und die bösen Dinge kenne, dass es, wenn es an die Flüsse und Seen, in die Berge und Wälder gehe, dieses ohne Furcht thun könne und den bösen Geistern der Hügel und Berge (Mei und Wang-liang) nicht begegne. So vereinigte er das Obere und Untere in Harmonie und empfing des Himmels Segen. Als unter Kie die Tugend sich verdunkelte, gingen die Urnen nach 600 Jahren über an die D. Schang, und als der Tyrann Scheu erstand an die D. Tscheu — — — König King brachte sie nach Kia-jo (in Ho-nan) und prophezeite, dass die Dynastie Tscheu 30 Generationen oder 700 Jahre dauern werde. Obwohl nun die Tugend der Tscheu verfallen, sei des Himmels Mandat doch noch nicht verändert, er brauche daher nicht nach dem Gewichte derselben zu fragen.

falls 9 grosse Vasen giessen und auf jeder eine Provinz China's mit ihren Bergen und Flüssen darstellen liess. Das Wörterbuch Schue-wen, aus der Zeit der Han, sagt: Ting sei ein Gefäss mit 3 Füssen und 2 Oehren (Eul). Einst habe Yü aus dem Metall, das die 9 Gouverneure brachten, solche Ting giessen lassen und die Berge u. s. w. darauf eingegraben. (s. die Stelle und noch andere aus dem Han-schu u. s. w. im I-sse B. 11, f. 15.) Was aus ihnen geworden, darüber sind die Nachrichten verschieden. Nach dem Sse-ki (Tscheu Pen ki B. 4 f. 27) bewegten sich die 9 Ting unter Tscheu Wei-lie-wang Ao 23 (403 v. Chr.), was für eine Vorbedeutung des Untergangs der Dynastie galt. Nach demselben (B. 4 f. 33 v.) kamen sie später in den Besitz des Stifters der 4. D. Thsin; nach andern versenkte sie der letzte Kaiser der D. Tscheu in den Fluss.

Bunsen's Meinung, dass das Cap. Yü-kung ein gleichzeitiges Denkmal aus seiner Regierung sei, gründete sich vornehmlich mit auf die angenommene Aechtheit der Steininschrift, welche Yü auf dem Berge Heng in Hu-nan errichtet haben soll. „Diese Inschrift, sagt er S. 287, die älteste der Welt nach den ägyptischen des alten Reichs, ist vollkommen sicher und verständlich und zeugt für das ungeheure Alter der chinesischen Schrift“ „Der Schreiber des Schu-king soll die Inschrift schon vor Augen gehabt haben.“ Die Aechtheit dieser Inschrift, welche zuerst Hager mit P. Amiot's Umschreibung, später Klaproth [29]) gelehrt er-

29) Monument de Yü, par J. Hager. Paris 1802. Inschrift des Yu, übersetzt und erklärt von Julius von Klaproth. Berlin 1811 4° vgl ihn Jen. allg. Litt. Z. 1804 B. 1 S. 353 fg. Die erste Abbildung der Inschrift, aber ohne Erklärung, nach der Japanischen Encyclopädie, welche Titsingh mitgebracht hatte, gab Dr. J. Hager in s. Explanation of the elementary characters of the Chinese. London 1801 pag. XXXVII. Die s. g. Japanische Encyclopädie ist in der Japanischen Sammlung der Hrn. v. Siebold hier.

läutert herausgegeben hat, bestreitet nun aber Legge S. 67 fgg. Das Denkmal heisst Yü Pèi. Pèi ist ein viereckiger Stein mit einer Inschrift.

Wir theilen zunächst seine Nachrichten über die Auffindung derselben mit. Die erste Nachricht über die Existenz der Inschrift finde sich erst bei Tschao-y, einem Taosse aus der Zeit der Ost-Han, zu Ende des ersten Jahrhunderts nach Chr. G., in seiner Chronik der Reiche U und Yuei (U Yuei Tschhün-thsieu). Wir haben dieses Werk selber nicht, sondern kennen nur Auszüge daraus; die Stelle steht im I-sse B. 11 f. 6. Nach Legge ist es voll lächerlicher Erzählungen und er giebt in einer Anmerkung eine davon über Khuen zum Besten. Dieser nun sagt, dass der geisterhafte (Schin) Yü eine Inschrift auf dem Keuleu hinterlassen habe. Diess ist der Name eines der 72 Berggipfel des Henggebirges. Legge hat die Stelle aber in seinem Exemplare selber nicht gefunden — das Werk soll jetzt verstümmelt sein — die Inschrift selber enthält es auch nicht. Zwischen der D. Han und Thang werde nun in verschiedenen topographischen Werken Yü in Verbindung mit dem Hengberge erwähnt; aber es würden nur die Fabeln des Obigen wiederholt und nichts Bestimmtes über den Stein gesagt. Unter der D. Thang (seit 618 n. Chr.) werde ihrer häufig gedacht, aber nur in Volks-Erzählungen. Die ausführlichste Nachricht finde sich bei dem Dichter Han-yü in seinem Gedichte auf den Berg Keu-leu; — Legge gibt die Stelle aus demselben — aus diesem erhelle, dass er das Denkmal vergebens aufgesucht und dass die Existenz desselben in seiner Zeit nur auf dem Zeugnisse eines Tao-sse-Mönches beruhte. Mehr als 300 Jahre nach Han-yü lese man nun nichts weiter von der Inschrift; man sprach wohl davon, aber der berühmte Tschu-hi und Tschang Nan-hien suchten sie im 12 Jahrhunderte auch ver-

gebens wieder auf und jener hielt sie daher immer für einen blossen Traum des Tao-sse. Erst unter dem 13. Kaiser der D. Sung, in der Periode Kia-ting (1208—1224), wurde ein Beamter aus Sse-tschhuen, Namens Ho-tschi, durch einen Holzhauer auf den Berggipfel Tscho-yung geführt, fand da das Monument, nahm eine Abschrift davon und stellte die Inschrift in dem Kloster der Tao-sse zu Kuei-men auf. Das war aber 3000 Jahre nach Yü! So lange Zeit sollte das Denkmal allen Einflüssen der Elemente ausgesetzt sich erhalten haben! Diess, sagt Legge, ist allein schon Beweis, dass es untergeschoben ist. Er habe in China Denkmäler gesehen, die 1000 Jahre alt waren, aber obwohl gegen das Wetter geschützt, waren doch Stellen derselben unleserlich geworden; es sei also diese Inschrift nur eine plumpe Betrügerei. Das Gehirn eines Tao-sse heckte die Idee zuerst aus und die Hand eines andern Tao-sse führte sie dann später aus. Man glaubte unter der D. Sung auch nicht gleich an die Aechtheit derselben, und erst unter dem 11. Kaiser der D. Ming in der Periode Tsching-te (1506—1521) erklärte ein Beamter der Provinz Hu-nan Tschang-ki-wen, dass er die Copie von Ho-tschi gefunden habe; er schrieb sie ab, und seitdem werde sie unter den Denkmälern der Alterthümer China's mit aufgeführt.

Man werde fragen, ob der Stein sich noch auf dem Berge Heng vorfinde. In einer Ausgabe der Inschrift von Mao-tseng-kien vom Jahre 1666 spreche dieser von der Schwierigkeit den Gipfel des Keu-leu-Berges zu erreichen; er habe Leitern und Hacken anwenden müssen, sei selber an Ort und Stelle gewesen und habe den Stein in Händen gehabt. Er, wie die Charaktere der Inschrift, seien von ausserordentlicher Grösse, aber jetzt alle in Bruchstücken, so dass man die Charaktere nicht mehr abschreiben könne.

Wir haben auf diese Inschrift des Yü nie das grosse Gewicht gelegt, wie Bunsen, da die gleichzeitige Errich-

tung durch Yü, die ihm allein eine Bedeutung geben könnte, durch nichts constatirt ist. Die Nachrichten, welche Legge gesammelt hat, zeigen allerdings, dass sie erst spät zum Vorschein kam. Sein Einwand, dass eine solche Inschrift sich im Freien keine 3000 Jahre hätte erhalten können, wäre aber nur von Bedeutung, wenn sie von Yü selber errichtet wäre[30]), und auch nur dann, wenn man sich einer weichen Steinart dazu bedient hätte. Wie lange haben sich sonst ägyptische und andere Denkmäler und Inschriften nicht erhalten; den spätern Verfall des Steins und die Unleserlichkeit der Inschrift erwähnen die Chinesen, die ihn gesehen haben, selbst. Dass ein oder der andere Chinese, der es aufgesucht, es nicht gefunden habe, kann wenig gegen die Aechtheit des Denkmals beweisen, wenn der Zugang so schwierig war und das Henggebirge 72 Gipfel hat, von welchen sie ja vielleicht nur den rechten nicht bestiegen. Dass die Inschrift eine blosse Erfindung der Tao-sse sei, kann daraus, dass ein Tao-sse von ihr zuerst sprechen soll und sie später in einem Tao-sse-Kloster aufgestellt wurde, um so weniger gefolgert werden, als die Chinesen, welche sie später publizirten, keine Tao-sse waren, die Inschrift nichts vom Aberglauben der Tao-sse zeigt und überhaupt kein Interesse zu ersehen ist, welches diese gehabt haben könnten, sie zu erdichten.

Legge hatte weder das Werk von Hager, noch das von Klaproth zur Hand und gibt S. 73 die Inschrift mit der Umschreibung in neuern chinesischen Charakteren nach der Ausgabe von 1666. Wir haben noch eine Copie desselben

---

30) Der Lie-tai-ki-sse führt aus der Geschichte des Berges Heng-schan bei Klaproth S. 23 die Stelle an: „nachdem Yü die Gewässer abgeleitet und die grossen Ströme fliessend gemacht hatte, grub er auf dem Gipfel des Berges eine Schrift ein.“

mit einer solchen Umschreibung in neueren Charakteren im I-sse K. 11, f. 5 v. Es wird da die Geschichte des Berges Heng (Heng-schan ki), die Geschichte von King-tscheu- (ki) und der Siang-tschung-ki citirt; Klaproth erwähnt noch spätere neuere chinesische Werke, die von ihr sprechen. Legge, wie alle übrigen, geben eine Uebersetzung derselben, aber nur nach der neuen chinesischen Umschreibung. Man nennt die Charaktere der Inschrift Kho-teu. Klaproth hat sie im Einzelnen mit den alten Charakteren Tschhuan, welcher die Chinesen 800 bis 200 v. Chr. sich bedienten, zusammengestellt und sie daraus erklärt. Bei den meisten Charakteren mag die Zusammenstellung richtig sein, bei mehreren aber scheint mir die Identität der Charaktere noch zweifelhaft; doch können wir hier in Einzelnheiten nicht weiter eingehen. Wir geben daher nur noch Legge's Uebersetzung der Inschrift:

Ich empfing des Kaisers Wort: O Gehilfen, die ihr mir beistandet als Minister (Khing). Die grossen und kleinen Inseln oder Landschaften (tscheu tschui) können jetzt wieder bestiegen werden. Sie waren für Geflügel und Wild die Thür (Wohnung). Ihr widmetet eure Person der grossen Ueberschwemmung und schon bei Tagesanbruch erhobt ihr euch. In der Fremde wurde das Haus vergessen; ihr logirtet an des Berges (Yo) Fusse in einer Halle. Euer Wissen regelte es; eure Gestalt wurde gebrochen; euer Herz war nie nicht (beständig) in Bewegung. Gehend und kommend wurden beruhigt der Hoa, Yo, Thai und Heng (die heiligen Berge). (Die Wässer) wurden getheilt, und so das Werk vollendet, und dann wurde mit dem Rest der (?) Kerze das Opfer dargebracht. Die Verstopfungen und Hindernisse sind weggeräumt, die Gewässer des Südens nehmen ihren Abfluss. Für immer ist die Nahrung gesichert; die 10,000 Herrschaften (Wan-kue) haben (genossen) ihre Ruhe und Geflügel und Wild ist für immer entflohen." So übersetzt Legge kaum richtig die letzte Zeile,

während Klaproth hat: „und fliehende Reihen können nun immer geführt werden."

Man sieht, auch die Uebersetzung bedarf noch einer genauen Revision, in die wir hier aber ohne Mittheilung der alten Inschrift und ihrer Umschreibung in die jetzige chinesische Schrift nicht eingehen können, und daher den Inhalt auch nicht weiter erörtern. Manche Ausdrücke erinnern offenbar an den Schu-king, so der Ausruf: Tse! der Ausdruck „Hung-lieu" und anderes. Sollte die Inschrift ächt sein, so würde ich sie für später errichtet halten, schon dem Tone nach, und weil diese Schriftart zu sehr an die der 3. Dynastie erinnert und schwerlich schon unter Yao im Gebrauche war. Nach Klaproth S. 24 gäbe es 2 Copien der Inschrift, eine ältere und eine neuere, welche letztere eine Copie der ersten sei, die unter der D. Sung davon gemacht worden, da die alte Inschrift schon sehr unleserlich geworden und einen bedeutenden Riss bekommen hatte. Der Hu-kuang tschi gebe auf der Tafel die Inschrift selbst, und bemerke dabei, „die Inschrift des Yü bestehe aus 77 in Stein gegrabenen Charakteren, die ältere befinde sich auf dem Gipfel des Keu-leu des Heng-schan (Gebirges), die spätere, dieser nachgebildete, auf dem Yo-liü-schan." Hager's Monument de Yu Tab. II gebe die ältere Inschrift; die grossen Charaktere, die er auf 20 Blättern liefere, so wie auch die Copie in seinen Elementary Charackters XXXVII, die neuere in natürlicher Grösse.

Zuletzt spricht Legge noch über die alten Angaben der Grösse der Bevölkerung des chinesischen Reiches. Biot und J. Sacharoff[31]) haben nemlich eine Angabe, dass

31) Biot Mém. sur la population de la Chine et ses variations dépuis l'an 2400 avant Jesus Christ jusqu'au 13 siècle de notre ère, Journ. As. 1863, Ser. III T. 1 und 2. J. Sacharoff: „Historische

unter Yü die Bevölkerung China's schon 13,553,923 und unter Tscheu-kung 13,704,923; unter Tscheu Tschuang Ao. 13 (683 v. Chr.) aber nur 11,941,923 Einwohner betragen habe, unter welchen Zahlen Biot p. 376 nur die Frohnpflichtigen von 15—65 Jahren, 63% der ganzen Bevölkerung, die also noch um 37% stärker gewesen, verstehen will. Wäre eine so starke Bevölkerung zur Zeit Yü's nachweisbar, so würde über die Grösse des Reiches derzeit gar kein Zweifel sein können. Wir wissen, dass unter der 3. Dynastie der Tscheu Volkszählungen in China behufs der Abgaben- und Frohnden-Vertheilung allerdings beständig vorgenommen wurden [32]), und nach Tscheu-li B. 36 f. 28 besondere Beamte alle Kinder in ihr Register eintrugen von der Zeit an, wo sie zahnten, mit Unterscheidung der Knaben und Mädchen, jedes Jahr die geborenen hinzufügend, die gestorbenen absetzend und alle 3 Jahre dem Kaiser (zur Zeit der Blüthe der Dynastie) die Bevölkerungslisten vorlegten und da in der schon erwähnten kurzen Beschreibung Chinas im Tscheu-li B. 33, f. 8 aus der Zeit der D. Tscheu auch das Verhältniss der Männer zu den Frauen in jeder einzelnen der 9 Provinzen angegeben ist, so kann es keinem Zweifel unterliegen, dass unter der 3. D. Tscheu es solche Bevölkerungslisten gab; und wenn die Bevölkerung zur Zeit Tscheu-kung's grösser angegeben wird, als 400 Jahre später, so ist diess auch noch kein Grund, die Angabe mit Legge S. 79 zu ver-

---

Uebersicht der Bevölkerungs-Verhältnisse China's", in den Arbeiten der k. russischen Gesandtschaft zu Pecking über China. Berlin 1858 B. 2. p. 127—196. Sacharoff The numerical relations of the population of China, by Lobscheid. Hong-kong. 1864 p. 48.

32) S. m. Abh.: Gesetz und Recht im alten China, Abh. der Ak. d. W. Bd. 10. Abth. III, S. 706 (34 fgg.). Eine Volkszählung (liao) in Tai-yuen unter Siuen-wang 789 v. Chr. erwähnt der Kue-iü Tscheu-iü 1 f. 8 und kurz Sse-ki B. 4 f. 20.

werfen. Die Kaisermacht war 683 v. Chr. bereits verfallen, die Controlle hatte nachgelassen, die Bevölkerungslisten wurden mangelhafter geführt, und dem Kaiser wurden die aus den Vasallen-Ländern wohl nur sehr unvollständig oder gar nicht mehr eingesandt.

Anders ist diess aber mit der Angabe aus Yü's Zeit. Wir haben keine Nachrichten, dass damals schon solche genaue Volkszählungen stattgefunden hätten, noch weniger sichere Angaben über die Zahl der Bewohner. Biot und Sacharoff haben ihre Nachricht aus Ma-tuan-lin, K. 10, f. 5 genommen, der seine Quelle nicht angibt. Legge hat nun die Quelle aufgesucht und der älteste Schriftsteller, der diese Angabe hat, ist nach ihm Hoang-pu Mi in seiner Chronik der Kaiser und Könige (Ti wang schi ki), der 282 n. Chr. starb. Diess ist denn freilich 2500 Jahre nach Yü und die Nachricht hat wohl keinen historischen Werth, um so weniger, als sie nach Legge nur das Resultat einer Berechnung bloss nach der angeblichen Ausdehnung des Reiches unter Yü ist, und nicht auf gewissen Thatsachen beruhe; er spreche ebenso von der Ausdehnung des chinesischen Reiches unter Schin-nung und Hoang-ti. Die Ausdehnung von Yü's Reich schätze er auf 24,308,024 Khing (an 368,000,000 Acres), wovon 9,208,024 Khing 140,000,000 Acres) anbaubar gewesen wären. Er gibt die Stelle selber nicht und wir wollen uns daher dabei nicht weiter aufhalten, da wir dieser angeblichen Bevölkerungszahl nie eine Bedeutung beigelegt haben.

Wir kommen zum Schlusse: Er will, wie gesagt, die Glaubwürdigkeit des Schu-king von der Zeit von Kaiser Yü abwärts nicht bestreiten. Aus der 1. Dynastie habe man aber nur 3 sehr kurze Dokumente. Mit dem Beginne der 2. Dynastie betrete man historischen Boden. Die Bücher der 3. Dynastie der Tscheu seien aber durchaus glaubwürdig, als frisch aus dem Gedächtnisse verfasst.

Auch Yü sei eine historische Person und der Gründer des chinesischen Reichs; aber fast alles, was der Schu-king von seinen Arbeiten erzähle, sei eine phantastische Uebertreibung — wir haben vielmehr das Gegentheil dargethan, und dass Legge's Annahme Yü als Gründer des chinesischen Reichs zu betrachten, gänzlich grundlos sei. Wenn er Yao und Schün als wirkliche historische Personen betrachtet, so ist das gut; wenn sie aber Häuptlinge der frühesten chinesischen Einwanderer in das Land sein sollen, so ist das wieder eine blosse Phantasie von ihm, ohne allen Grund, da die Chinesen, wie schon anderswo erwähnt [33]), nichts von einer Einwanderung ihres Volkes in China, wie etwa der der Juden in Palästina oder der Azteken in Mexiko wissen, und wenn er meint, er müsse sie der grossen Proportion entkleiden, die sie im Nebel der Legenden und eines philosophischen Roman's angenommen hätten, so hätte er besser gethan, sich seines alttestamentlichen Köhlerglaubens zu entledigen, der ihm den Blick trübt. Auch Bunsen S. 272 u. 299 hat über Yao und Schün noch manche verkehrte Ansichten; so wenn er meint, nur die mythische Erzählung im Schu-king setze beide Herrscher nicht allein persönlich miteinander, sondern auch mit dem Gründer der 1. Reichs-Dynastie Yü in Verbindung [34]), ohne allen Grund Yao und

---

33) S. m. Abh. Über die Vf- und Verwaltung China's und der 3 ersten Dynastien. Abh. der Akad. B. 10 Abth. 2 S. 463.

34) Yü als Statthalter, sagt er S. 286, rettet das Land von der grossen Ueberschwemmung unter Yao durch (?) riesige Dämme und Durchbrechung von Felsen und regiert dann, nachdem Yao und Schün beide gestorben, noch lange als Kaiser. Diess sei geradezu unmöglich(?). In einer Stelle heisse der Nachfolger Yao's Schün-Yü. Vielmehr heisst er: Yü-Schün und diess Yü (n. 9369) wird ganz anders geschrieben als der Name Kaiser Yü's (7106) und Yü's Alleinregierung wird nur zu 8 Jahren gerechnet.

Schün der besondern Geschichte des Stammlandes Nord-Schen-si angehören lässt, und zwischen beiden durchaus keine sichere Zeitverbindung bestehen soll. Vor Yü nimmt er S. 299 eine Vorzeit an in 2 grossen Abtheilungen 1) die im Lande selbst und 2) die eigentliche Urzeit, das Leben des chinesischen Volkes im Urlande, in Nordasien, wo der Küen-lün und der nördliche mythische Fluss! Das sind Phantasien. Richtiger ist, wenn er S. 270 sagt: Ihre (die chinesische) Sprachbildung ist der äusserste Punkt jenseits der ägyptischen Sprachbildung, welche, im Vergleiche mit ihr, das Mittelalter der Menschheit darstellt. Man muss erklären, wie es kommt, dass ihre Chronologie später beginnt als die ägyptische, und man wird versuchen müssen anderwärts als in der uns erhaltenen strengen Chronologie die Belege zu suchen für die Wirklichkeit des ungeheuren Alters des chinesischen Volkes, welches die unfehlbare Sprachurkunde uns zwingt für ihre Anfänge anzunehmen.

Bunsen's Phantasien (V, 5, S. 542) über die angebliche Urzeit und den Niederschlag der Ursprache in Nord-China (Schen-si) 20—15,000 v. Chr.! haben wir in der Anzeige seines Werkes, in den Gelehrten-Anzeigen der bayerischen Akademie der Wissenschaften 1858 n. 20 S. 165 fg. bereits besprochen. Dass vor dem Anfange der traditionellen Geschichte eine lange, wichtige Periode verflossen sein müsse, wo Sprache und Religion sich bildeten, was Bunsen in s. Outlines of the philosophy of universal history applied to language and religion. London 1851. B. 2 Pref. hervorhebt, haben wir in der Anzeige dieses Werkes (Münch. Gel.-Anz. Philos.-philol. Classe 1854 I n. 13 S. 98) anerkannt, aber die Zeit wird sich nicht chronologisch bestimmen lassen.

Mathematisch-physikalische Classe.

Sitzung vom 5. Mai 1866.

Herr Nägeli bringt zur Vorlage:

„Die Synonymie und Litteratur der Hieracien."

Ich habe nicht im Sinne, eine eigentliche Abhandlung über dieses stachelige Kapitel zu schreiben. Doch scheint es mir zweckmässig, den später folgenden speziellen Mittheilungen über die Hieracien-Formen zwei allgemeine Bemerkungen rücksichtlich der massgebenden Prinzipien vorausgehen zu lassen. Die eine betrifft die Werthhaltung eines gegebenen Namens sammt der Autorität des Namengebers; die zweite betrifft die Aenderung einer allgemein angenommenen Benennung zu Gunsten einer frühern.

Die Hieracien-Litteratur leidet, wie diejenige so mancher andern Pflanzengattung, an einem ganz unverhältnissmässigen Namenreichthum. Eine ergiebige Quelle dieses Ueberflusses ist ohne Zweifel die Autoritätenjägerei gewesen. Die Gesetze der Nomenclatur sind ihrer Natur nach so elastisch, dass es bei einiger Geschicklichkeit und nicht mangelndem guten Willen einem neuen Bearbeiter irgend einer artenreichen Gattung nicht schwer fällt, wenigstens einige neue Speciesnamen herauszuschlagen. Ich spreche nicht von neuen Formen, die benannt werden müssen, sei es dass sie früher ganz unbekannt oder mit andern irrthümlich unter dem nämlichen Begriff vereinigt waren, sondern von neuen Namen, zu denen sich der Verfasser durch Erweiterung oder Verengerung der Arten oder durch irgend eine Modification

in der Zusammenstellung der den Arten subsumirten Formen veranlasst fühlt.

„Non novis nominibus, sed novis observationibus opus est.“ Die Wahrheit dieses Ausspruches wird dann durch praktischen Erfolg sich bewähren, wenn ein Dutzend mihi hinter den Speciesnamen nicht mehr als eben so viele Ehrenzeichen gelten, wenn das wahre Verdienst in der Sache gesucht und auch nur hierin anerkannt wird, wenn dagegen Aenderungen in der Benennung nur ein zweifelhaftes Lob verbreiten.

Ein ausgiebiges Heilmittel gegen die Sucht neuer Namen dürfte es sein, wenn als Gesetz festgehalten würde, dass ein Name sammt seiner Autorität immer seine Gültigkeit behält, es mag die Pflanzenform, die er bezeichnet, systematisch so oder anders gefasst werden. Jetzt gilt es für erlaubt, den Namen einer Varietät zu ändern, wenn man dieselbe zur Art erhebt, und den Namen der Species zu ändern, wenn man dieselbe zur Varietät erniedrigt. Wie manche solcher Veränderungen würden unterbleiben, wenn man den vorhandenen Namen beibehalten müsste und somit keine erlaubte Gelegenheit fände, ein mihi anzubringen.

Nach meiner Ansicht ist eine constante Form immer eine constante Form, und sie hat den gleichen Werth und die gleichen Rechte, ob man sie als Species oder als Varietät betrachtet. Sie muss daher unter allen Umständen den Namen behalten, den sie einmal trägt. Es ist kein Grund vorhanden, sie bald so und bald anders zu nennen; diess verursacht nur Verwirrung, und zum mindesten eine überflüssige und fruchtlose Mühe. Linné vereinigte bekanntlich unter Primula veris drei Formen officinalis, elatior und acaulis, die er aber ausdrücklich als „constante Varietäten“ bezeichnet. Jacquin hat sie als Arten aufgeführt, ohne die Namen zu ändern. Sie sollten aber nach meiner Ansicht P. officinalis Lin., P. elatior Lin. und P. acaulis Lin. heissen, und nicht die Autorität Jacquin

führen[1]). Denn Linné hat die Formen unterschieden und benannt. Im gleichen Jahr, als Jacquin die genannten drei Linnéischen Varietäten zu Arten erhob, nannte Lamarck die letzte derselben P. grandiflora. Von den französischen Botanikern wurde dieser Name adoptirt; und wäre er ein Jahr früher gegeben worden, so hätte er nach der gewöhnlichen Ansicht die Priorität. Dieser Prioritätsstreit mit der Inconvenienz des doppelten Namens wäre gar nicht möglich, wenn man den allein rationellen Weg gehen und P. acaulis Lin. sagen würde. — Man hat Hieracium pratense als Varietät zu H. praealtum gestellt und H. praealtum congestum genannt, statt dass man H. praealtum Vill. Var. pratense Tausch sagen sollte[2]). Ebenso wurde mit allzugrosser Licenz H. vulgatum Fr. als H. murorum polyphyllum, ferner H. boreale Fr. als H. sabandum lanceolatum aufgeführt statt des allein richtigen H. murorum Lin. Var. vulgatum Fr. und H. sabaudum Lin. Var. boreale Fr. Bei solchen Aenderungen wird nur so viel gewonnen, dass, da das erste Synonym doch aufgeführt werden muss, man nun zwei Namen, statt eines einzigen, sich zu merken hat.

Ueberhaupt wird mit den Varietäten sehr oft so verfahren, als ob sie herrenloses Gut seien und die Gesetze

---

1) Um ganz genau und strenge zu verfahren und um allfälligen Irrthümern beim Nachschlagen zu begegnen, könnte man P. officinalis Lin. *(als Varietät)* schreiben. Doch ist diess in sofern überflüssig, als ja in ausführlicheren Werken immer die vollständigen Citate gegeben werden.

2) Auch hier könnte man behufs grösserer Genauigkeit entweder H. praealtum Vill. Var. pratense Tausch *(als Art)* oder dann H. praeltum Var. H. pratense Tausch schreiben. Doch scheint mir auch diess aus dem nämlichen Grunde eine überflüssige Weitläufigkeit.

der Priorität nicht für sie gelten. Wird ja doch die Varietät nicht selten als ein reines Spielzeug der Laune betrachtet. Ichbin überzeugt, dass sich das über kurz oder lang ändern muss, dass die constante Varietät als ein ebenso wichtiger Begriff wie die Species erscheinen wird, als ein Begriff, der die nämliche kritische Sorgfalt beim Studium und die gleiche Berücksichtigung in der Namengebung verdient.

Uebrigens versteht es sich von selbst, dass nicht jeder Varietätenname beibehalten werden kann, wenn man die Varietät zur Art erhebt. Doch dürfte als die einzige strenggültige Ausnahme der Fall zu betrachten sein, wo der nämliche Name schon für eine andere Species verwendet worden ist. Man wird vielleicht einwenden, eine Benennung könne für die Varietät sehr passend, für die Species aber sehr unpassend sein; es können z. B.: die Namen pilosus, glaber, humilis, elatus, parvifolius, grandifolius etc. auf sehr bezeichnende Weise eine Form von den übrigen Varietäten einer bestimmten Art, dagegen auf sehr ungeschickte Weise von allen Arten der nämlichen Gattung unterscheiden. Allein die schlechte Wahl eines Namens darf nie als Grund für dessen Aenderung gelten, sonst wäre der Aenderungen kein Ende; und das kleinere Uebel ist immer bei der strengen Festhaltung der Prioritätsrechte.

Viel weniger Anstand hat die Uebertragung eines Speciesnamens auf die Varietät. Es dürfte nur wenige Fälle geben, wo man einen hinreichenden Grund für eine Namensänderung anführen könnte. Hieracium piloselliforme Hoppe und H. Hoppeanum Schult. wurden im gleichen Jahr benannt (1814). Man giebt gewöhnlich dem Namen piloselliforme die Priorität, und könnte er sie wirklich in Anspruch nehmen, so müsste man auch wohl H. Pilosella piloselliforme sagen, obgleich diese Verbindung unlogisch und übelklingend ist; aber sie sündigt in beiden Beziehungen nicht mehr als Chrysanthemum Leucanthemum und

manche andere Benennung. Da jedoch der Name Hoppeanum gleich alt ist, so ziehe ich Hieracium Hoppeanum und H. Pilosella Hoppeanum vor.

In Fällen, wie der eben genannte, giebt es, ausser der Priorität, noch einen andern Umstand, der Berücksichtigung verdient. Es ist nämlich wünschenswerth, dass eine Pflanzenform den gleichen Namen trage, ob man sie als Species oder als Varietät aufführe. Gewöhnlich folgt man einem andern Princip, indem man die gleiche Pflanze als Art durch den ältesten Speciesnamen, als Varietät aber entweder durch den ältesten Varietätennamen bezeichnet oder indem man für den letztern auch irgend welche andere Rücksichten als massgebend betrachtet. Daher kommt es, dass die vorhin erwähnte Pflanze unter drei verschiedenen Namen erscheint: 1) Hieracium piloselliforme Hoppe, 2) H. Pilosella Hoppeanum, um H. Pilosella piloselliforme zu vermeiden, 3) H. Pilosella alpinum, weil diess der älteste Varietätenname ist (H. Pilosella alpinum Hoppe 1788). Man sollte durchweg entweder H. Hoppeanum und H. Pilosella Hoppeanum oder dann H. piloselliforme und H. Pilosella piloselliforme gebrauchen, da der Name alpinum schon seine Verwendung gefunden hat. Eine consequente Durchführung dieser Regel würde viel zur Vereinfachung der Nomenclatur beitragen.

Wenn die Wissenschaft, den Forderungen der Consequenz folgend, sich entschliesst, fortan die constanten Varietäten rücksichtlich der Namengebung wie die Species zu behandeln und sie den gleichen strengen Gesetzen zu unterwerfen, so versteht sich doch von selbst, dass diese Gesetze keine rückwirkende Kraft haben können und dass kein Speciesname aus dem Grunde angefochten werden darf, weil die betreffende Form früher als Varietät einen andern Namen hatte. Denn dadurch könnte nur die grösste Verwirrung entstehen, da man ja bisher Species- und Varietäten-

namen ohne Rücksicht auf einander feststellte. Hieracium Peleterianum Merat trug ursprünglich den passenden Namen pilosissimum (Pilosella montana pilosissima Vaill.) und wird von den Autoren als Varietät gewöhnlich unter diesem Namen aufgeführt: H. Pilosella pilosissimum. Doch dürfen wir desswegen H. Peleterianum nicht etwa in H. pilosissimum umtaufen, da es schon eine Pflanze dieses Namens giebt. Wir müssen vielmehr, um die Einheit in der Benennung herzustellen, die Pflanze auch als Varietät nur durch H. Pilosella Peleterianum bezeichnen. Wenn man zwar die Piloselloiden als besondere Gattung von Hieracium abtrennt, so könnte man Pilosella pilosissima sagen, ohne mit einer andern Art in Conflict zu kommen. Aber auch in diesem Falle möchte ich das Gesetz der einheitlichen Namengebung über dasjenige der Priorität setzen und Pilosella Peleteriana behalten, weil viele Autoren nach wie vor die Gattung Hieracium ungetrennt lassen werden. Ebenso darf Hieracium Hoppeanum nicht in Pilosella alpina umgewandelt werden, obgleich dieser Name die Priorität hat.

Meine Ansicht geht also dahin, die bisher üblichen Speciesnamen zu behalten und sie nicht etwa frühern Varietätennamen zu opfern, sondern vielmehr diese zu Gunsten von jenen aufzugeben. Dagegen sollten für die Folge die constanten Varietäten nur solche Namen erhalten, die sie auch als Species behalten können, während den nicht constanten Formen eine besondere Benennung in der Regel gar nicht gebührt.

Der Grundsatz, dass ein Name immer der bestimmten Form, welcher er gegeben wurde, verbleiben soll, es mag diese Form systematisch so oder anders gefasst werden, muss auch die weitere consequente Folge haben, dass der beigeschriebene Name des Autors unverändert bleibe, dass somit auch in einer andern Gattung die Species den Namen

ihres Begründers behalte. Leider wird dieses Prinzip bei den Phanerogamen gewöhnlich nicht angewendet; und leider dient der allgemeine Missbrauch dazu, die Zersplitterung der Gattungen fördern zu helfen. Manche Gattung wäre vielleicht zum Nutzen der Wissenschaft unaufgestellt geblieben, wenn nicht jede ihrer Arten dem Autor ein mihi eingebracht hätte.

Nach meiner Ansicht ist das einzig Richtige zu Cirsium acaule, Knautia arvensis, Echinospermum Lappula die Autorität Linné zu setzen und nicht diejenige von Allioni, Coulter und Lehmann[3]). Wenn Pilosella als Gattung von Hieracium abgetrennt wird, so muss man Pilosella aurantiaca Lin., P. cymosa Lin. etc. sagen, weil die Arten H. aurantiacum und H. cymosum von Linné begründet und benannt wurden. In dem gleichen Sinne hat sich neuerlichst auch Fries ausgesprochen. Merat hat der bestimmten Pflanzenform den Namen Peleterianum gegeben. Das Einfachste und wodurch jede Verwechslung am leichtesten vermieden wird, ist es, wenn diese Benennung untrennbar mit ihrem Autor verbunden wird und in jeder Combination unverändert erscheint: Hieracium

3) Man kann diesem Grundsatze in verschiedener Weise gerecht werden. Man schreibt entweder Cirsium acaule (Lin.) All., indem man den Autor der Species und den Autor der Vereinigung vom Genus- und Speciesnamen aufführt, oder Cirsium acaule (Lin.), indem man bloss durch ( ) andeutet, es habe Linné die Art in einer andern Gattung gehabt, oder endlich Cirsium acaule Lin. schlechthin. Ich ziehe das Letztere als das Einfachste vor. Der Zweck, warum die Autorität beigesetzt wird, kann allein der sein, Irrthümer zu vermeiden. Sobald man einmal festhält, dass der beigesetzte Autorname bloss der Species gilt und mit der Gattung nichts zu thun hat, so ist es überflüssig, die Beziehung desselben zum Genusnamen noch besonders anzudeuten. Man findet ja in den Citaten ohnehin die zum Nachschlagen nothwendigen Daten.

Peleterianum Merat, H. Pilosella Var. Peleterianum Merat, Pilosella Peleteriana Merat, Pilosella communis Var. Peleteriana Merat.

Die Sucht, mit neuen eigenen Namen die Wissenschaft zu bereichern, nimmt zuweilen auch dann Veranlassung, sich zu befriedigen, wenn eine Art erweitert, verengert oder überhaupt anders gefasst wird. Man argumentirt, die neue Art sei nicht mehr die des frühern Autors, sie müsse also einen neuen Namen erhalten, oder bei gleichbleibendem Namen müsse wenigstens durch die neue Autorität die Aenderung und Verbesserung angedeutet werden. Einige allgemeine Beispiele mögen diess erläutern. Zwei Arten A und B werden in Eine vereinigt, dieser ein neuer Name C gegeben, und ihr die beiden Formen A und B als Varietäten untergeordnet. Eine Art A hat drei Varietäten a, b und c; eine andere hat deren zwei, d und e. Die neue Bearbeitung nimmt die Varietät c bei A weg und stellt sie zu B. Dadurch sind beide Arten in ihrem Umfange verändert worden; und es giebt Bearbeiter, welche sich zu neuen Namen berechtigt glauben, während andere die Namen A und B belassen, aber denselben ihre eigene Autorität beifügen.

Es lässt sich nicht leugnen, dass ein solches Verfahren durch Gründe vertheidigt werden kann. Allein ich halte es dennoch weder für praktisch zweckmässig noch für theoretisch richtig.

Was zuerst die praktische Zweckmässigkeit betrifft, so ist einzuwenden, dass sich keine Grenze angeben lässt, wo die neue Benennung unterbleiben oder eintreten soll. Denn die Veränderung, die der Umfang einer Species erleidet, kann grösser oder kleiner sein. Sie ist sehr gross, wenn 4 Arten in eine einzige vereinigt werden; sie ist ziemlich gering, wenn zu einer Art mit 4 Varietäten eine fünfte hinzukommt. Von der grössten zur geringsten Umfangsänder-

ung, die ein Bearbeiter vornehmen kann, giebt es eine unendliche Abstufung. Es tritt diess nirgends so auffallend hervor wie bei den Hieracien; und wenn die Aenderung des Namens ein einziges Mal gestattet ist, so kann man durch eine Reihe analoger Fälle zu dem consequenten Schlusse kommen, dass jede neue Monographie das Recht hätte, eine Menge neuer Namen in diese Gattung einzuführen. Es scheint mir desswegen das einzig Zweckmässige, den Speciesnamen immer unverändert beizubehalten, auch wenn der Umfang der Species sich ändert. So hat z. B. nach meiner Ansicht mit Unrecht Fr. Schultz (Flora der Pfalz) den Namen Hieracium praealtum Vill. durch H. mutabile ersetzt, weil er die Art etwas weiter fasste.

Ganz das Gleiche gilt für die dem (nicht veränderten) Speciesnamen beizufügende Autorität, indem die nämlichen Gründe gegen eine Aenderung sprechen. Jede neue Bearbeitung der Hieracien müsste sonst der grössern Artenzahl ihre eigene Autorität beisetzen. Es giebt, um gleich die gemeinsten Species zu nennen, kaum zwei Autoren, welche Hieracium Pilosella und H. murorum ganz in dem nämlichen Umfange fassen. Wenn die Autorität zugleich der Begrenzung der Art gelten soll, so dürften wir nicht mehr H. Pilosella Lin., sondern H. Pilosella Fries, oder Grisebach, oder Koch, oder Schultz etc. sagen. Desswegen halte ich es für unzweckmässig, wenn man z. B. zu H. praealtum die Autorität Wimm. et Grab. statt Vill. setzt. Denn eine consequente Durchführung dieses Grundsatzes würde zu der allergrössten Verwirrung führen, weil man, ohne den Autor verglichen zu haben, nie wüsste, ob man es mit der gleichen, nur etwas anders gefassten oder mit einer ganz andern Species zu thun habe, ob z. B. H. murorum mit neuer Autorität die bekannte Pflanzenart mit neuer Umgrenzung oder eine ganz verschiedene Pflanze sei.

Mit dem Bedürfniss der praktischen Zweckmässigkeit

stimmen die Forderungen der Theorie überein. Es steht in theoretischer Beziehung ein doppelter Weg offen. Im einen Fall stellt jeder systematische Begriff (sowohl die Varietät und die Species als die Gattung und die Ordnung) eine abstrakte Einheit dar, zu welcher alle diejenigen Formen gehören, die in gewissen Merkmalen übereinstimmen, oder welche innerhalb einer gewissen Umgrenzung liegen. Diess ist der Standpunkt der Linnéischen oder künstlichen Systematik. Er rechtfertigt die Aenderung der Benennung oder der Autorität, so oft die Diagnose und der Umfang, somit der Begriff der systematischen Einheit geändert wird. Das Hieracium murorum Fries dürfte nicht die Autorität Linne's, auch nicht einmal dessen Namen tragen, denn es ist nur ein Theil der Linnéischen Species; und das H. murorum einiger neuerer Autoren, das nur einen Theil der Friesischen Art ausmacht, müsste abermals umgetauft werden.

Der andere theoretisch mögliche Weg ist der, dass der systematische Begriff nicht eine Abstraktion sein, sondern etwas Concretes darstellen soll, das immer dasselbe bleibt. Der systematische Begriff repräsentirt dann eine bestimmte Form, an die sich andere verwandte Formen in beliebiger Menge anreihen lassen. Diess ist die Auffassung der natürlichen Methode. Hieracium Pilosella Lin. bleibt immer die nämliche Form, die wir auch als H. Pilosella vulgare kennen. Der Name und die Autorität können daher nie geändert werden, mag die typische Form für sich als Species betrachtet, oder mögen ihr noch andere Formen (wie H. Peleterianum, H. Hoppeanum etc.) als Varietäten beigefügt werden.

Die letztere Art der Behandlung halte ich für vielförmige systematische Begriffe als die theoretisch richtigere und praktisch zweckmässigere. Sie stimmt auch eher mit dem Verfahren der bessern Autoren überein. Darnach wäre die Species durch eine typische Varietät, das Genus durch

eine typische Species für immer fixirt. Veränderungen im Umfang und im Charakter würden nie den Namen berühren. Bei der Spaltung einer Art in zwei aber wäre die eine immer schon durch die ihr angehörende typische Varietät der frühern Art als deren Nachfolgerin im Namen bestimmt, während die andere Art den Namen derjenigen Varietät tragen würde, welche zur Trennung Veranlassung gegeben hat. Ganz ebenso würde es sich bei der Spaltung einer Gattung verhalten.

Meine Ansicht bezüglich der Werthhaltung eines gegebenen Namens sammt der Autorität des Namengebers geht also dahin, dass man in beiden Beziehungen nicht strenge genug sein kann, und dass die wirkliche Berechtigung zu einer neuen Benennung nur dann gegeben ist, wenn keine der Formen, die man als natürliche Einheit (Species oder Varietät) zusammenfasst, bisher einen Namen erhalten hat. Nach der namentragenden Form aber, oder wenn es mehrere sind, nach der ältesten derselben muss die Gesammtheit benannt werden. Diess ist der einzige Weg, der sich begründen und der sich zugleich consequent durchführen lässt.

Diese zugleich historische und natürliche Methode werden die beschreibenden Naturwissenschaften noch lange anwenden müssen. Wir sind noch unendlich weit von dem Zeitpunkt entfernt, wo an die Stelle der historischen eine rationelle Benennung treten kann, wie sie etwa die Chemie übt. Versuche wie diejenigen von Karkas-Vukotinovic, welcher alle Speciesnamen grundsätzlich umtauft, und statt Hieracium Pilosella *H. canum*, statt H. Auricula *H. pycnocephalum*, statt H. murorum *H. melanoadenum*, statt H. villosum *H. criniferum*, statt H. umbellatum *H. umbelliforme* u. s. w. sagt, sind offenbar zum mindesten noch sehr verfrüht.

Die zweite Bemerkung gilt der Aenderung eines Namens

zu Gunsten eines frühern. Man wird in dieser Beziehung immer festzuhalten haben, dass der frühere Name gültig ist, und dass er nicht aus irgend einem nichtssagenden Grunde aufgegeben werden darf, ferner dass man nicht über Linné zurückgehen und nie durch vorlinnéischen Namen die spätern ersetzen soll. Mit Rücksicht auf die Gattung Hieracium möchte ich nun zwei Forderungen geltend machen, die nicht immer erfüllt worden sind, und vielleicht auch in andern Gebieten eine grössere Beachtung verdienen. Die eine ist die, dass ein Autor von seiner Zeit und seinem Standpunkte, nicht von unsern Ansichten über die Unterscheidung der Formen aus beurtheilt werden muss: die andere, dass ein einmal allgemein angenommener Name nur dann durch einen frühern ersetzt werden darf, wenn absolute Gewissheit für die Identität der Formen vorhanden ist.

Was die erste Forderung betrifft, so ist zu berücksichtigen, dass die Definition der Formen fortschreitet und sich ändert. Zwei Arten A und B, die Linné unterschieden hat und die man jetzt noch unter dem gleichen Namen unterscheidet, haben nicht selten einen andern Umfang und eine andere gegenseitige Abgrenzung erhalten. Viel häufiger ist es der Fall, dass eine Linnéische Art jetzt in mehrere Arten getrennt ist. In der Gattung Hieracium hat sich der Begriff von der systematischen Form mehr als in irgend einer andern modifizirt. Eine Vergleichung der Formen, die man jetzt unterscheidet, mit denen, die Linné unterschieden hat, ist nicht ausführbar. Man sollte daher in keinem Falle mehr auf diesen Autor zurückgehen, um einen allgemein angenommenen Namen zu verändern. Wir müssen die Namen Hieracium Auricula Lin., H. dubium Lin., H. cymosum Lin., H. sabaudum Lin. etc. in der Bedeutung annehmen, wie sie der Gebrauch nun einmal sanktionirt hat, wenn auch neue kritische Untersuchungen ein von den jetzt massgebenden Ansichten abweichendes Resultat geben sollten.

Erst mit Villars beginnt die neue Zeit für die bessere Erkenntniss der Hieracien-Formen. Erst bei diesem Autor und seinen Nachfolgern ist eine Vergleichung mit den jetzt festgehaltenen Formen möglich. Doch muss auch hier die historische Kritik sich immer noch fragen, in welchem Umfange von jedem einzelnen Autor die Species aufgefasst wurde, da die Trennung der Formen jetzt ziemlich weiter geht als im ersten Viertel dieses Jahrhunderts.

Hinsichtlich der zweiten Forderung, dass ein Name nur durch einen andern ersetzt werden darf, dessen Ansprüche sich mit absoluter Sicherheit nachweisen lassen, müssen mehrfache neuere Aenderungen in der Nomenclatur mit Recht beanstandet werden. Meistens hält man sich für befugt, an die Stelle von etwas zweifelhaftem etwas weniger zweifelhaftes zu setzen. Dabei bedenkt man nicht, dass der zweifelhafte Name, der von Jedermann gekannt und angenommen ist, immer den Vorzug verdient, vor einem andern, wenn dieser auch weniger zweifelhaft ist; der letztere bringt als neue Benennung immer einige Verwirrung hervor und überdem lauft er Gefahr, früher oder später abermals durch einen andern noch weniger zweifelhaften verdrängt zu werden. Desswegen darf eine allgemein adoptirte Benennung nur dann durch eine ältere ersetzt werden, wenn diese eine absolute Gewissheit gewährt und daher von jeder spätern Aenderung sicher ist.

Diese absolute Gewissheit ist aber bei den Hieracien-Formen äusserst schwer beizubringen. Einige wenige allgemein verbreitete Hauptformen sind zwar leicht zu erkennen. Die meisten aber können aus Beschreibung und Abbildung nicht bestimmt werden. Selbst Originalexemplare reichen häufig nicht aus, da die Autoren selbst nicht immer ihrer Pflanzen sicher sind[4]). Ich könnte mehr als ein Bei-

4) „Ab eodem auctore saepe diversarum specierum analogas

spiel anführen, wo die gewiegtesten jetztlebenden Hieracien-Kenner ihre eigenen Arten irrthümlich in fremden Formen zu finden glaubten.

Um eine beschriebene Form sicher zu erkennen, muss man ausser der Beschreibung und Abbildung noch vom Autor auf dem Originalstandort gesammelte Exemplare vergleichen können, oder man muss, wenn nur Beschreibung und Abbildung zu Gebote stehen, den Originalstandort besuchen und sich über alle dort wachsenden Formen durch Autopsie belehren. Aber diese Bedingungen sind höchst selten erfüllt und auch nur selten erfüllbar. Man hält Beschreibung und Abbildung, besonders wenn noch etwa ein vom Autor bestimmtes Exemplar hinzukommt, für genügend, ohne zu bedenken, wie leicht man in einem solchen Falle sich Irrthümern aussetzt.

Desswegen bin ich der Ansicht, dass man sich der einmal gebräuchlichen Nomenclatur anschliessen muss, solange nicht die volle Gewissheit zur Aenderung zwingt. Ich werde mich vorzüglich an die Autorität von Fries halten, welcher nicht nur die ausgebreitetste Kenntniss der Formen besitzt, sondern auch die Schriftsteller mit der grössten Kritik behandelt. Ich werde diess selbst dann thun, wo eine andere Ansicht mir als die wahrscheinlichere sich aufdrängt. Nur wenn ich die vollständigen Beweise für die Aenderung besitze, werde ich mir diese erlauben.

Als Belege dafür, wie schwer es ist, gut beschriebene und gut abgebildete Hieracien-Formen zu erkennen, will ich einige Beispiele anführen. Villars hat auf einer Reise, die er im Jahre 1811 durch die Schweiz machte, auf dem Splügenberg in Graubündten zwei neue Hieracien ent-

---

formas distributas video. Cum hoc accuratissimis Hoppeo et Frölichio accidit, ut specimina coram nobis testantur, quid ab aliis exspectandum?" Fries Symb. XXXIII.

deckt und dieselben in dem Précis d'un voyage botanique Paris 1812 beschrieben und abgebildet. Es sind H. fuscum Vill. und H. acutifolium Vill. Obgleich ich über diese beiden Pflanzen keinen Zweifel haben konnte, so gieng ich doch auf meiner Alpenreise im Jahr 1865 bloss desswegen nach Splügen, um den Originalstandort zu besuchen. Derselbe war, da ich den gleichen Weg machte, leicht zu finden. Von Piloselloiden wachsen daselbst H. Pilosella vulgare, H. Pilosella Hoppeanum, H. Auricula, H. glaciale, H. acutifolium, H. fuscum. Hätte Villars, statt bloss 10 bis 15 Minuten, sich 25 bis 30 Minuten vom Wege entfernt, so würde er auch H. versicolor gefunden haben.

H. fuscum Vill. ist die Mittelform zwischen H. glaciale und H. aurantiacum. Die Pflanze selbst scheint keiner der nachfolgenden Autoren gehabt zu haben. Die meisten glaubten sie in einer kleinen Form von H. aurantiacum zu finden. Fries bestimmte früher das nordische H. Blyttianum als H. fuscum; in der Epicrisis erklärte er letzteres für eine ihm unbekannte Pflanze, die aber wohl eine Varietät von H. aurantiacum sein könnte. C. Schultz Bipont. hielt H. fuscum Vill. für einen Bastard von H. aurantiacum und H. sabinum, und nannte es H. sabino-aurantiacum. Diese Bestimmungen beweisen, dass die Pflanze von Villars den Autoren nicht bekannt war, und dass auch seine ziemlich genauen Angaben über ihre Merkmale nicht im Stande waren, vor Irrthümern zu schützen.

Hieracium acutifolium Vill. ist die Mittelform von H. Pilosella und H. glaciale, und somit nichts anderes als H. sphaerocephalum Froel. Es kommt einem fast unglaublich vor, dass diese ziemlich gut beschriebene, mit

Standortsangaben versehene[5]) und durch eine gute Abbildung illustrirte Pflanze (ich habe Exemplare sowohl vom Splügenberg als von andern Alpen, die als Originalien für die Zeichnung von Villars gedient haben könnten) von keinem einzigen Autor erkannt wurde, obgleich sie auf den Alpen nicht selten ist und in allen Herbarien sich findet, und obgleich es auf Alpenwaiden keine zweite gelbblühende Art mit der gleichen (furkaten) Verzweigung giebt.

Der Grund dieser auffallenden Erscheinung scheint mir einmal in der unpassenden, wenn auch nicht geradezu unrichtigen Benennung acutifolium und ferner darin zu liegen, dass Villars seiner Pflanze kleine Köpfe (petites fleurs) zuschreibt, während die Köpfe in Wirklichkeit unter allen Piloselloiden die Bezeichnung ansehnlich oder ziemlich gross verdienen. Doch giebt die Abbildung dieselben ziemlich grösser als bei H. glaciale (H. angustifolium), und in der Beschreibung sagt Villars: „trois ou quatre petites fleurs de deux décimètres environ". Nun sind aber 2 Decimeter grosse Köpfe unter den Piloselloiden schon ansehnlich zu nennen und H. sphaerocephalum hat sie in der That nie grösser.

De Candolle machte in der Flore française (1815) aus H. acutifolium eine armblüthige Varietät des H. piloselloides. Monnier (1829) und Froelich (letzterer in Prodromus, 1838) folgten diesem Beispiel, obgleich Standort, Verzweigung und Grösse der Köpfe laut gegen ein solches Verfahren sprechen, und obgleich Villars das H. piloselloides so ausgezeichnet abgebildet hatte, dass man nur seine beiden Abbildungen gegen einander zu halten braucht, um die Vereinigung als unmöglich zu erkennen.

---

5) „Paturages rocailleux et secs de la Suisse, du Splugerberg et des Alpes du Dauphiné". Vill.

Gaudin (1829) führte H. acutifolium mit Fragezeichen als Synonym bei H. piloselloides auf. Die übrigen schweizerischen Botaniker, ebenso die deutschen (z. B. Koch, Reichenbach etc.) erwähnen das Synonym von Villars gar nicht. Fries zog in den Symbolae (1848) H. acutifolium wie Gaudin als fragliches Synonym zu H. florentinum (H. pilloselloides), später gab derselbe Autor im Herb. norm. ein H. acutifolium Vill. aus, welches weder in den Merkmalen noch im Vorkommen zu der Pflanze von Villars passt und von Fries später als H. floribundum Wimm. erklärt wurde. In der Epicrisis (1862) erlaubte er sich über die Pflanze von Villars kein Urtheil.

Grisebach glaubte, dass H. acutifolium Vill. identisch sei mit H. brachiatum Bert. In der That giebt es kleine Formen des letztern, welche dem H. acutifolium ähnlich sehen. Aber der Mangel der Ausläufer bei der Villars'schen Pflanze, die Grösse der Köpfe und vor Allem die Verbreitung derselben mussten Bedenken erregen. H. brachiatum (Mittelform zwischen H. Pilosella und H. praealtum) ist eine Pflanze der Ebene. Daher führt auch Grisebach keinen der Standorte von Villars auf. Sendtner (1854) und Reichenbach fil. (1860) folgten der Autorität Grisebach's.

Fr. Schultz (recherches sur la synonymie des Hieracium in den Archives de Flore 1854) citirt H. acutifolium Vill. als Synonym zu dem hybriden H. Auriculo-fallax F. S. = H. Auriculo-collinum F. S., wofür er die Pflanze im Herb. norm. von Fries hält. Diese Ansicht hielt Fr. Schultz auch später noch fest, als er die Beschreibung und die Abbildung von Villars in den Archives de Flore II. p. 146 wieder publizirte, obgleich weder in den Merkmalen noch in der geographischen Verbreitung von H. acutifolium Vill. der geringste Anhalt für eine solche Deutung gegeben ist.

Durch meinen bereits erwähnten Besuch des Villars'schen Standortes im Sommer 1865 ist die Frage über die Bedeutung von H. acutifolium Vill. erledigt, und es hat auch Fries diese Entscheidung in den neulich (am Schlusse des Jahres 1865) gedruckten Hieracia europaea exsiccata angenommen, doch in einer Form, die mir nicht gerechtfertigt erscheint. Derselbe sagt bei Pilosella sphaerocephala Froel. „Vulgo obtusifolium, at variat foliis acutis quod H. acutifolium Vill.". Sonach sollte es zwei Varietäten von H. sphaerocephalum geben und die eine davon die Pflanze von Villars sein. Nun giebt es aber in der That nicht zwei Varietäten. Die Blätter sind zwar bald breiter bald schmäler, bald stumpfer bald spitzer, aber in so manigfaltiger Ausbildung und Combination, dass man nicht zwei Formen unterscheiden kann. Im Ganzen sind die kleinern Exemplare, wie auch Villars eines abgebildet hat, mehr schmal- und spitzblättrig. An der nämlichen Pflanze sind gewöhnlich die untersten Blätter der Rosette mehr stumpf, die obersten mehr spitz. Auf dem Villars'schen Standorte (Splügenberg) kommen so breit- und stumpfblättrige Exemplare vor, als sie überhaupt gefunden werden. H. acutifolium Vill. ist also nicht ein Theil, sondern das ganze H. sphaerocephalum Froel., und jener Name muss an die Stelle dieses letztern treten, wenn überhaupt die Priorität ihre Geltung behalten soll.

Nach meiner Ansicht muss sich die Kritik auf den Standpunkt des Autors stellen und nach den Intentionen desselben fragen. Nun lag es gewiss nicht in der Absicht von Villars, eine schmal- und eine breitblättrige Form zu trennen, nicht einmal als Varietäten geschweige denn als Species. Wollte die Kritik sich an den Buchstaben, statt an den Sinn und die Absicht halten, wollte sie den Namen „acutifolium" und die „folia lanceolata" der Diagnose beanstanden, so würde sie in Hyperkritik ausarten und sie

dürfte wenige Namen verschont lassen. Ich will nur ein Beispiel, statt eines Duzend, aus der Hieracien-Welt anführen. Linné sagt in den Diagnosen von H. Auricula „foliis lanceolatis", und er giebt demselben auch „folia lanceolata acuta". Diess charakterisirt die nordische Pflanze ganz gut, aber für die mittel- und südeuropäische Pflanze passt es viel weniger, als die nämlichen Merkmale für H. sphaerocephalum passen. Von H. Auricula können wir mit Grund zwei constante Varietäten annehmen, aber die Kritik würde gewiss zu weit gehen, wenn sie den Linné'schen Namen H. Auricula bloss für die schmalblättrige Form gelten lassen und für die Art einen neuen Namen aufstellen oder einen später aufgestellten adoptiren wollte.

Als ein ferneres Beispiel dafür, wie leicht Hieracien-Formen verwechselt werden, mag H. stoloniflorum W. Kit. dienen. Diese Pflanze wurde im Jahre 1812 von dem Autor gut beschrieben und gut abgebildet und auch durch den Standort „in montosa parte Croatiae" charakterisirt (Plant. rarior. Hungar.). Die ungarische Pflanze ist in den Pflanzensammlungen äusserst selten. Ausser einigen Exemplaren, die sich in den Wiener- und andern österreichischen Herbarien befinden, habe ich nur ein Exemplar in dem Berliner-Herbarium gesehen. Dieses ist „auf der Ruszka bei Ruszberg, 3000'" gesammelt; es entspricht genau der Beschreibung und Abbildung W. Kitaibel's. Ganz die gleiche Pflanze fand ich im Sommer 1865 auf den bayerischen Voralpen bei 3500'.

H. stoloniflorum W. Kit. ist halb-rothblühend; „Corollulis interioribus amoene flavis, exterioribus supra profunde aurantiis, extimis subtus purpureis". Es ist eine Gebirgspflanze und hält sich an den Verbreitungsbezirk von H. aurantiacum, zwischen welchem und H. Pilosella es die Zwischenform darstellt. Trotzdem haben alle Autoren den W. Kitaibel'schen Namen auf eine gelbblühende

Pflanze der Ebene übertragen; und zwar sind anfänglich verschiedene gabelspaltige Formen, zuletzt aber einstimmig die Mittelform zwischen H. Pilosella und H. pratense mit dem Namen H. stoloniflorum bezeichnet worden. Diese Form ist der W. Kitaibel'schen Pflanze allerdings habituel sehr ähnlich. Allein die totale Verschiedenheit wird sogleich deutlich, wenn man das H. stoloniflorum der Autoren, das in der bayerischen Hochebene in Gesellschaft von H. Pilosella und H. pratense wächst mit dem H. stoloniflorum W. Kit. vergleicht, welches auf den bayerischen Alpen zugleich mit H. Pilosella und H. aurantiacum vorkommt. Diese Verschiedenheit hat auch Fries gefühlt, als er die ächte W. Kitaibel'sche Pflanze in dem Berliner Herbarium untersuchte; denn er schrieb dazu: „Ad H. stoloniflorum spectat, sed neutiquam bonum et characteristicum".

Der Irrthum, dass man das rothblühende H. stoloniflorum W. Kit. in einer gelbblühenden Pflanze zu finden glaubte, entsprang aus dem andern Irrthum, dass man die Blüthenfarbe bei den Hieracien für variabel hielt. Man kannte die halbrothen Piloselloiden lange, ehe man die Zwischenformen als besondere Arten unterschied, und stellte sie als Varietäten zu H. aurantiacum. Später, als die Zwischenformen zu besonderen Arten erhoben wurden, zitirte man immer noch aus den älteren Autoren die zweifarbigen Varietäten von H. aurantiacum. Fries sagt noch in den Symbolae: „H. aurantiacum optimum legitur etiam ligulis flavis, croceis, purpureis cum omnibus coloribus intermediis, temere hybridis dictis, et plurimae aliae Pilosellae floribus aurantiacis simul variant". In der Epicrisis spricht er dieses Urtheil viel weniger zuversichtlich aus und was die gelbe Varietät von H. aurantiacum betrifft, so comparirt dieselbe mit einem Fragezeichen.

Ueber die nordischen Formen und deren Verhalten,

das ich nicht durch Autopsie kenne, masse ich mir kein Urtheil an; aber was das Verhalten der Blüthenfarbe der Piloselloiden in Süddeutschland und in den Alpen betrifft, so ist die Behauptung von Fries ganz gewiss unrichtig. Im Gegentheil, es giebt kein constanteres Merkmal als die Farbe der Blüthen. Bei H. aurantiacum variirt dieselbe gar nicht. Ebenso giebt es keine einzige gelbblühende Piloselloiden-Form, welche mit rothen Blüthen abänderte. Die halbrothen oder zweifarbigen Blüthen (in mannigfaltigen Abstufungen) kommen ausschliesslich bei den Zwischenformen zwischen Hieracium aurantiacum und den gelbblüthigen Arten vor. Diese Zwischenformen entfernen sich aber nicht bloss durch ihre halbrothen Blüthen, sondern auch durch die andern Merkmale von H. aurantiacum, und wenn man sie als Varietäten dieses letztern betrachtete oder noch betrachtet, so liegt die Ursache lediglich daran, dass man die Pflanzen nicht genau genug, namentlich auf die Behaarung untersuchte [6]).

Während man Hieracium stoloniflorum W. Kit. irrthümlich auf die Mittelform zwischen H. Pilosella und H. pratense übertrug, wurden in den deutschen und den Schweizer-Alpen einige Formen gefunden, die wenn auch nicht genau identisch mit der W. Kitaibel'schen Pflanze sind, doch derselben sehr nahe kommen. Sie gehören ebenfalls den Zwischenformen von H. Pilosella und H. auran-

---

6) Das eben Gesagte hat ganz gewiss allgemeine Gültigkeit für die Alpen. Beweis hiefür sind die hieher gehörigen Pflanzen, die ich vielleicht in grösserer Menge als irgend ein Anderer in der Natur beobachtet und gesammelt habe, so wie auch die Exemplare anderer Sammler, die ich gesehen. Wenn Fries das H. aurantiacum optimum ligulis flavis et croceis besitzt, so kann es nicht aus den Alpen herstammen; vielleicht, dass die Art im Norden sich anders verhält als bei uns.

tiacum an und sind spezifisch nicht von jener zu trennen. Sie haben verschiedene Namen erhalten, wie H. Moritzianum Hegetschw., H. Piloselli-aurantiacum Näg., H. Hausmanni Rchb., H. nutans Holler, H. versicolor Fr., H. Sauteri C. Schultz Bip.

Das Resultat der Untersuchung ist also folgendes. Hieracium stoloniflorum W.K. ist die halbrothblühende Gebirgspflanze, die mit H. aurantiacum gemeinsam vorkommt. Das H. stoloniflorum der Autoren ist die gelbblühende Pflanze der Ebene, welche dem Verbreitungsbezirke von H. pratense angehört; der älteste sichere, nicht anderweitig verwendete Name für die letztere dürfte wohl H. flagellare Rchb. sein.

Unter allen Zwischenformen der Hieracien gehören die gabelästigen Piloselloiden zu den ausgezeichnetsten. Unter den letztern aber können zwei, nämlich H. acutifolium Vill. und H. stoloniflorum W. Kit. am wenigsten mit den andern verwechselt werden, da beides Gebirgspflanzen sind und die eine überdem die einzige halbrothblühende furcate Form ist. Wenn trotzdem diese beiden, wie ich gezeigt habe, von allen Autoren verkannt und in andern Formen gesucht wurden, so ist uns diess ein Beweis, wie schwer, ja wie unmöglich es ist, ein Hieracium aus Beschreibung und Abbildung zu bestimmen. Und die Mahnung dürfte gerechtfertigt sein, mit der Synonymie der Hieracien etwas vorsichtiger zu verfahren, als es vielleicht hin und wieder bis jetzt geschehen ist und namentlich vor Namensänderungen zu Gunsten früherer Autoren sich solange zu hüten, bis man in jeder Beziehung die vollen Beweise für seine Ansicht beibringen kann.

Herr Nägeli legt ferner im Anschluss an frühere Mittheilungen einen Aufsatz vor

„über die Theorie der Capillarität“.

In den beiden vorhergehenden Mittheilungen über das Sinken des capillaren Niveau's unter der Luftpumpe wurde gezeigt, dass diese Erscheinung mit der Verdunstung zusammenhängt, dass aber die Spannung der sich bildenden Dämpfe zur Erklärung nicht ausreicht, und dass daher noch andere in der Flüssigkeit befindliche Ursachen aufgesucht werden müssen. Ich will heute noch Einiges betreffend diese innern Ursachen beifügen.

Die Thatsachen, welche die Dampfspannung mehrmals als ungenügend für die Niederdrückung des capillaren Niveau's erscheinen liessen, waren folgende:

1. Das Sinken der Flüssigkeit in der Capillarröhre war unter gewissen Verhältnissen so stark, dass dafür die volle Spannkraft der Dämpfe bei der gegebenen Temperatur erfordert würde, in einigen wenigen Fällen selbst so gross, dass diese volle Spannkraft nicht einmal ganz ausreichte (indem das Niveau noch 10—20 M.M. tiefer stand). Nach eigens dafür angestellten Versuchen mit Oelmanometern entwickelte die Verdunstung über dem Meniscus der nämlichen Capillarröhren bei dem gleichen Barometerstand und der gleichen Temperatur nur $^3/_4$ der vollen Spannkraft.

2. Als mittelst zweier Oelmanometer, die in verschiedenen Abständen über dem capillaren Niveau angebracht waren, die Kraftlinie dargestellt und bis zur Ordinate des Punktes, der dem herabgedrückten Niveau entsprach und die Grösse der Herabdrückung angab, verlängert wurde, so zeigte sich, dass in mehreren Fällen diese Ordinate um eine beträchtliche Grösse über die Kraftlinie hinausragte.

Diese ausserordentliche, das Maass der Dampfspannung überschreitende Herabdrückung der capillaren Wassersäule trat aber, wie angegeben wurde, nur in besonderen Fällen ein. In andern, ja in den meisten Fällen sank dieselbe nicht einmal so tief, als man nach dem Druck der Dämpfe erwarten sollte. Es wirken also ausser dieser mechanischen Kraft noch innere Ursachen mit, welche dieselbe bald unterstützen, bald theilweise aufheben; oder es ist die Capillarkraft unter verschiedenen Verhältnissen bald grösser, bald kleiner als im normalen Zustande.

Einigen Aufschluss über diese Abweichungen giebt uns die nähere Betrachtung der Umstände, unter denen dieselben erfolgen. Ich habe bereits früher darauf aufmerksam gemacht, dass die Flüssigkeitssäule in Capillarröhren nicht immer den gleichen Grad der Beweglichkeit zeigt. Namentlich lässt sie, einmal zur Ruhe gekommen, eine gewisse Unbeweglichkeit deutlich wahrnehmen. Das Niveau bleibt dann regungslos, auch wenn die äussern Umstände sich so verändern, dass sie sonst einen andern nicht allzufern liegenden Stand bedingen würden. Die verschiedenen Thatsachen, welche hiefür als Beweis dienen sind folgende:

1. Wenn eine Capillarröhre, in welcher das Wasser die normale Höhe einnimmt, der Verdunstung ausgesetzt ist, so sinkt das Niveau entsprechend dem Verlust, den die Verdunstung verursacht, äusserst langsam bis auf eine gewisse Tiefe und fängt dann mit einem plötzlichen Ruck an zu steigen. Diess beobachtet man sowohl in der gewöhnlichen Atmosphäre, als auch bei dem verminderten Luftdruck und der vermehrten Verdunstung unter der Luftpumpe. Hört die Verdunstung auf, so beharrt das Niveau auf dem erniedrigten Stande, den es erreicht hat.

2. In besonders merkwürdiger Weise tritt diese Erscheinung zuweilen ein, wenn man unter der Luftpumpe das

capillare Niveau auf einen sehr niedern Stand gebracht hat und nun das Pumpen ganz einstellt. Durch die in die Räume der Luftpumpe langsam eindringende Luft vermehrt sich allmählig die Spannung und fängt das Barometer an zu steigen. Trotzdem hebt sich die capillare Wassersäule nicht, wenn sie nämlich vorher durch langsames Pumpen zur Ruhe gekommen ist. Sie sinkt im Gegentheil noch äusserst langsam und zwar genau um so viel, als durch die noch immer lebhafte Verdunstung weggeführt wird.

Um den Vorgang deutlicher zu machen, will ich aus unsern Versuchen ein bestimmtes Beispiel anführen. In einer Capillarröhre, deren normale Steighöhe 99 M.M. betrug und die mit zwei Manometern versehen war, gieng in Folge des Auspumpens bei $8\frac{1}{2}^{0}$ C. das Niveau auf 15 M.M. hinab. Die beiden Oelmanometer[1]) standen 104 und 70 M.M. hoch. Nun wurde das Pumpen eingestellt. Während der folgenden 30 Minuten stieg das Barometer von 2 auf 3,5 M.M., die beiden Manometer sanken auf 77 und 49 M.M., und die capillare Wassersäule verkürzte sich von 15 auf 1 M.M. Der Stand des capillaren Niveau's war beim Unterbrechen des Pumpens schon tiefer als er in Folge der aus den Manometerständen berechneten Dampfspannung sein sollte, und er gieng trotzdem, dass diese Dampfspannung in den folgenden 30 Minuten, wie die Manometer anzeigten, sich noch mehr verminderte, noch um 14 M.M. tiefer.

In der gleichen Capillarröhre sank bei einem zweiten Versuch nach dem Unterbrechen des Pumpens in 30 Minuten von 13 auf 3 M.M., während die beiden Manometer von 112 und 79 M.M. auf 77 und 49 M.M. und das Barometer von 2 auf 3 M.M. ging. Bei einem dritten Versuch erniedrigte sich abermals in 30 Minuten das capillare Niveau

1) Vgl. Fig. 3 der Mittheilung vom 21. April.

von 18 auf 1 M.M., indess die beiden Manometer von 112 und 77 M.M. auf 94 und 60 sanken und das Barometer von 1,5 auf 2,5 M.M. stieg. — Ich erwähne noch eines Versuches mit der nämlichen Röhre, der sich auf andere Manometer- und Barometerstände bezieht. Die beiden Manometer zeigten nämlich anfänglich 66 und 38 M.M., das Barometer 5 M.M., erstere gingen während 20 Minuten langem Stehenlassen der Luftpumpe auf 46 und 22½ M.M. hinab, letzteres auf 6 M.M. hinauf. Dabei sank das Niveau von 43 auf 39 M.M.

Zu diesen Beobachtungen bemerke ich noch, dass die capillare Wassersäule nach dem Einstellen des Pumpens sich ziemlich genau um so viel verkürzte, als sie in Capillarröhren von gleicher Weite, die unten verschlossen sind, bei gleicher Temperatur, gleichen Barometer- und Manometerständen und gleichen Längen der Abflussröhren durch Verdunstung verliert. Uebrigens ist, wie sich von selbst versteht, der Verlust anfänglich etwas grösser als später; er vermindert sich mit der Zeitdauer. Diese Verkürzung der Capillarröhre durch Verdunstung unterscheidet sich von dem gewöhnlichen Sinken, das unter der Luftpumpe, eintritt, sehr auffallend durch seine grosse Langsamkeit, so dass es nicht unmittelbar gesehen, sondern bloss durch Messung gefunden, oder durch Fixiren eines festen Punktes an der Capillarröhre wahrgenommen werden kann. Im günstigsten Falle büsst die capillare Wassersäule von 0,25 M.M. Weite bei 8—9° C. in einer Minute ¾—1 M.M. ein, während das Sinken, welches durch Pumpen veranlasst wird, selbst vor dem Aufhören noch 4—5 M.M. in der Minute und bald nach dem Beginne ebenso viel in einer Secunde beträgt.

3. Statt der eben genannten Erscheinung oder vielmehr abwechselnd mit derselben beobachtet man bei längerem ruhigen Stehenlassen der Luftpumpe eine andere Erscheinung an der gesunkenen Capillarsäule.

Dieselbe bleibt während längerer oder kürzerer Zeit entweder ganz unbeweglich oder sinkt ganz langsam in Folge der Verdunstung; dann geht sie ziemlich rasch eine Strecke weit hinauf. Nach einer Pause, während welcher sie abermals in Ruhe blieb, steigt sie wieder und wiederholt diese periodische Bewegung nach oben noch mehrmals. Während also das Barometer langsam steigt und die Manometer, insofern solche an der Capillarröhre angebracht sind, langsam sinken, nähert sich das Niveau seinem normalen Stand ruckweise mit längern oder kürzern Intervallen. Ein der Abnahme der Dampfspannung entsprechendes langsames und stetiges Steigen wird durchaus nie beobachtet.

Es ist überflüssig, in Einzelheiten einzutreten und besondere Fälle anzuführen, da nach den Verhältnissen die Erscheinungen sich äusserst verschiedenartig gestalten. Bald macht das Niveau wenige und beträchtliche, bald zahlreichere und kleinere Steigbewegungen. Die Temperatur, die Röhrenweite und die raschere oder langsamere Zunahme der Spannung im Innern der Luftpumpe sind die bedingenden Factoren.

4. Bei diesem ruckweisen Steigen der capillaren Säule kommt es ganz gewöhnlich vor, dass die normale Steighöhe zulezt nicht erreicht wird. Nur wenn durch plötzliches Lufteinlassen der volle Druck der Atmosphäre momentan hergestellt wird, steigt das Niveau auf seinen urspünglichen Stand. Sonst bleibt es, je nach den Umständen, in geringerer oder grösserer Entfernung unterhalb desselben, und es gewinnt hier einen solchen Grad der Unbeweglichkeit, dass selbst der plötzliche Stoss der eintretenden Atmosphäre es nicht von der Stelle bringt. Ich hebe aus unsern Versuchen folgende Thatsachen heraus.

Das Niveau einer Capillarröhre, deren normale Steighöhe 120 M.M. betrug, war nach dem Sinken wieder auf 110 gestiegen und blieb daselbst stehen. Als das Barometer auf 9 M.M. stand, wurde plötzlich Luft eingelassen; das Ni-

veau rührte sich nicht. Temperatur 4° C. — In einer andern Capillarröhre, deren normale Steighöhe 150 M.M. war, stieg das Niveau, nachdem es bis auf 0 gesunken, auf 110 M.M. Das Eintreten von Luft brachte es auf 120 M.M. Es wurde nun einige Male bis auf einen ziemlich tiefen Barometerstand (etwa 20 M.M.) ausgepumpt, wobei ein Sinken noch nicht eintreten konnte, und dann plötzlich die volle Atmosphäre zugelassen. Das Niveau blieb unbeweglich. Temperatur 15° C. — Eine dritte Capillarröhre mit einer normalen Steighöhe von 163 M.M. wurde bei einem Barometerstand von 4,5 M.M. erst in Wasser getaucht; dasselbe stieg ununterbrochen auf 139 M.M. und blieb hier. Es wurde nun wenig Luft eingelassen, so dass das Barometer auf 90 M.M. stand. Dann wurde die volle Atmosphäre eintreten gelassen, ohne dass das Niveau sich bewegte. Es wurde nun drei Mal die Luftpumpe bis auf etwa 20 M.M. Barometerstand entleert, und dann plötzlich der vollen Atmosphäre Zutritt gestattet. Die beiden ersten Male ohne Erfolg; das dritte Mal stieg das Niveau von 139 auf 157 M.M. Temperatur 5° C.

Der erste Eindruck, den die unter 3 und 4 geschilderte höchst bemerkenswerthe Erscheinung auf den Beobachter macht, ist die, es gebe gewisse Stellen in der Capillarröhre, über welche das Niveau schwer hinweggehe, wo es gleichsam hängen bleibe. Man könnte vermuthen, dass daselbst sich ein mechanisches Hinderniss als kleines Stäubchen befinde, oder dass die Glaswandung durch anhängende (z. B. fettartige) Substanzen eine andere Beschaffenheit habe, oder dass das Lumen eine etwas andere Form zeige und daher einen andern Krümmungshalbmesser des Meniscus bedinge. Allein die beiden ersten Vermuthungen werden desswegen unwahrscheinlich, weil zu unsern Versuchen nur frisch ausgezogene Röhren, welche also glühend gemacht worden, angewendet wurden. Gegen die erste und letzte Vermuthung

spricht ferner der Umstand, dass bei der mikroskopischen Untersuchung weder solche Formverschiedenheiten des Lumens, wie sie vorausgesetzt werden müssten, noch fremde Körper beobachtet wurden.

Geradezu unmöglich werden diese Erklärungen aber durch den Umstand, dass, wenn man mit der gleichen Glasröhre den Versuch wiederholt, die Punkte, wo das Niveau für längere oder kürzere Zeit hängen bleibt, nicht mehr die nämlichen sind, wie früher. Es ergiebt sich bei fortgesetzten Versuchen, dass eigentlich jeder Punkt in einer Capillarröhre die Fähigkeit hat, das Steigen oder Fallen der Wassersäule aufzuhalten, mit andern Worten, dass diese Erscheinung unabhängig von der Form und Beschaffenheit der Röhre sein muss.

Untersucht man ferner Capillarröhren, in denen sich das Niveau an gewissen Stellen sehr unbeweglich gezeigt hat, in denen dasselbe z. B. 30—40 M.M. unter der normalen Steighöhe festgeblieben ist, auf anderm Wege, so ergiebt sich, dass die Wassersäule ihre gewöhnliche und gleichmässige Beweglichkeit besitzt. Bei schwachem Schaukeln in horizontaler Lage bewegt sie sich, einmal in Bewegung gerathen, mit Leichtigkeit hin und her. Eine Neigung von wenigen Graden, somit das Gewicht einer sehr kurzen Wassersäule (auf verticale Erhebung bezogen) genügt dann, um das Niveau über diejenigen Punkte wegzuführen, wo es früher stecken blieb. Es zeigt sich dabei überhaupt, dass alle Querschnitte der Röhre sich rücksichtlich der Wiederstände, die sie der Verschiebung der Wassersäule darbieten, gleich verhalten.

Die angeführten Thatsachen beweisen, dass die capillare Flüssigkeitssäule, wenn sie zur Ruhe gelangt ist, eine geringe Beweglichkeit besitzt. Es ist noch zu bemerken, dass diese Eigenschaft um so mehr zunimmt, je enger die Capillarröhre wird; und dass es bei sehr engem Lumen oft eines sehr

bedeutenden Druckes bedarf, um die Flüssigkeitssäule wieder in steigende oder sinkende Bewegung zu setzen.

Ich habe in der ersten Mittheilung (vom 10. März) angegeben, dass in Capillarröhren von 0,002—0,001 M.M. Durchmesser der Wassermeniscus Tage lang einen Druck von 3—4 Atmosphären aushielt, während die Capillarkraft nur 1 $^{1}/_{2}$—3 Atmosphären beträgt. Diese Thatsache liess sich aus den gewöhnlichen Capillaritätserscheinungen nicht herleiten. Sie findet ihre Erklärung in der relativen Unbeweglichkeit des capillaren Niveau's. Sie zeigt uns, dass eine Röhre, die bloss $^{1}/_{500}$ M.M. weit ist, schon einen Druck von mehr als einer Atmosphäre über die gewöhnliche Capillarkraft hinaus ertragen kann. Hieraus dürfte wohl der Schluss gezogen werden, dass mit der Abnahme des Röhrendurchmessers die Widerstandsfähigkeit der ruhenden Wassersäule in steigender Progression zunimmt [2]).

Die nächste Frage ist nun, wodurch diese Unbeweglichkeit bedingt werde. Zunächst bietet sich die Vermuthung dar, dass es das allgemeine Beharrungsvermögen der Masse sei, unterstützt durch die Reibungswiderstände an der Glas-

---

2) Zur Feststellung der Zahlenwerthe müsste eine besondere, nur diesen Punkt im Auge haltende Untersuchungsreihe angestellt werden. Die von uns beobachteten Thatsachen wurden nur beiläufig gewonnen. Sie beweisen bloss im Allgemeinen das Vorhandensein der relativen Unbeweglichkeit und ihre Zunahme in den engern Capillarröhren. Was insbesondere die in der Mittheilung vom 10. März erwähnten Versuche betrifft, welche die Kraft der capillaren Anziehung in sehr engen Röhren bestimmen sollten, so bemerke ich, dass es unsere ersten Versuche waren und dass uns damals die eigenthümliche Widerstandsfähigkeit der ruhenden Wassersäule noch unbekannt war. Da der Druck, den der Meniscus aushielt fast ohne Ausnahme die Kraft überstieg, welche aus dem Durchmesser sich ergab, so wurde die Ursache davon in verschiedenen äussern Umständen gesucht, welche sich bei genauerer Prüfung als nicht vorhanden erwiesen haben.

wand. Dem widersprechen aber verschiedene Thatsachen, welche zeigen, dass die eigenthümliche Widerstandsfähigkeit nicht in der ganzen Wassersäule, sondern blos in dem Meniscus ihren Sitz hat. Es sind besonders folgende zwei Thatsachen.

1) Bei den vorhin erwähnten Versuchen, wo Capillarröhren von 0,002 M.M. Weite nicht bloss die dieser Weite entsprechende Capillarkraft von $1^{1}/_{2}$ Atmosphären, sondern eine Kraft von 3 Atmosphären entwickelten, war die capillare Wassersäule sehr kurz (nicht über 1—2 Zoll lang). Es konnte also die Widerstandsfähigkeit nur in dem Meniscus liegen.

2. Wenn in einer Capillarröhre die Wassersäule unterbrochen ist, so nimmt die Unbeweglichkeit derselben mit der Zahl der Unterbrechungen zu (Experiment von Jamin). Ist sie z. B. in 10 Partieen getrennt, so hat sich ihre Masse und ihre Reibungsfläche nicht verändert; aber statt 2 sind nun 20 Menisken vorhanden. Da alles übrige gleich geblieben ist, so können sie allein die Ursache der grössern Unbeweglichkeit sein.

Die weitere Berücksichtigung der Thatsachen ergibt zugleich, dass die gesteigerte Widerstandsfähigkeit nur dem in Ruhe befindlichen Meniscus zukommt. Alle oben mitgetheilten Beobachtungen bezogen sich auf ruhende capillare Wassersäulen. Der beste Beweis dafür liegt in der Thatsache, dass es einer grössern Kraft bedarf, um eine stillstehende Wassersäule aufwärts oder abwärts zu bewegen, als um einer im Sinken oder Steigen begriffenen die entgegengesetzte Bewegung mitzutheilen.

Den Unterschied zwischen dem in Ruhe und dem in Bewegung befindlichen Meniscus können wir in zwei Momenten suchen, in der äussern Form und in der innern Beschaffenheit. Rücksichtlich der Form lässt sich mit Grund annehmen, dass dieselbe im Zustand der Ruhe und der Be-

wegung nicht die nämliche ist. Wenn der stillstehende Meniscus eine halbkugelige Gestalt hat, so muss der steigende sowie der sinkende sich etwas von derselben nach der Ellipse hin entfernen. Aber welche Verschiedenheiten auch hierin bestehen mögen, so lässt sich doch leicht zeigen, dass sie nicht die Ursachen der ungleichen Beweglichkeit sein können. Die stärkere oder schwächere Krümmung des Meniscus muss die Capillarkraft vermehren oder vermindern. Nun unterscheidet sich aber der ruhende Meniscus von dem in Bewegung befindlichen nicht etwa durch grössere oder geringere Capillarkraft, sondern durch eine grössere Widerstandsfähigkeit sowohl gegen Steigen als gegen Sinken. Mit Rücksicht auf den Druck von oben wirkt er wie eine gesteigerte, mit Rücksicht auf den Druck von unten wie eine geschwächte Capillarkraft. Wenn daher, wie es theoretisch angenommen werden muss, die Menisken der steigenden, der sinkenden und der ruhenden Capillarsäule ungleiche Krümmungen besitzen und demzufolge eine ungleiche Capillarkraft entwickeln, so sind diese Differenzen im Vergleich mit der eigenthümlichen Widerstandsfähigkeit des ruhenden Meniscus gegen jede Bewegung verschwindend klein.

Als Ursache dieser Erscheinung bleibt uns somit bloss die innere Beschaffenheit des Meniscus. Diese kann aber nur in der grössern oder geringern Beweglichkeit der kleinsten Theilchen und in ihrer verschiedenen Anordnung gesucht werden. Es ist nun unzweifelhaft, dass die Wassertheilchen des Meniscus, wenigstens gewisse Partieen desselben, mit dem Meniscus selbst aus dem Zustand der Ruhe in den der Bewegung übergehen und gewisse Verschiebungen zeigen, oder dass sie, wenn sie schon in Bewegung waren, ihre Bewegungen vermehren. Zugleich werden auch die gegenseitigen Stellungen und somit der Gesammteffekt der molecularen Kräfte verändert.

Auf befriedigende Weise scheint mir diese Frage nur durch

die Theorie von Clausius über die Natur der Flüssigkeiten[8]) gelöst werden zu können. Die kleinsten Theilchen oder Molecüle, welche im festen Zustande um eine bestimmte Gleichgewichtslage vibriren, wälzen sich im flüssigen Zustande durch einander, indem sie nicht bloss eine vibrirende, sondern auch eine rotirende und fortschreitende Bewegung zeigen. Die Bewegung ist aber nicht so gross, dass die Molecüle aus einander getrieben werden; dieselben kommen nicht aus den Sphären der gegenseitigen Anziehung heraus, wie das beim Uebergang in den gasförmigen Zustand der Fall ist; in Folge ihrer fortschreitenden Bewegung verändern sie bloss ihre Orientirung und ihre Umgebung.

Wasser und Eis unterscheiden sich also dadurch von einander, dass bei ersterem die Theilchen sich nach allen Richtungen durch einander bewegen, bei letzterem ihre gegenseitige Lage und Orientirung nicht verlassen. Im Wasser selbst muss die Bewegung der Theilchen mit der steigenden Temperatur lebhafter werden.

Es handelt sich nun darum, wie die Bewegungen der Molecüle an der freien Wasseroberfläche sich gestalten. Von den letztern stossen in jedem Zeitmoment manche gegen die freie Fläche, und treten auch mehr oder weniger über dieselbe vor; sie werden aber, abgesehen von denjenigen, die als Gas sich von dem Wasser trennen, durch die Attraction der benachbarten Molecüle wieder in die Masse zurückgezogen. Wenn die glatte Wasserfläche mit hinreichender Vergrösserung beobachtet werden könnte, müsste sie demnach das Ansehen eines wogenden und brandenden Meeres darbieten.

Die Theilchen, welche senkrecht gegen die Oberfläche stossen und wieder zurückkehren, müssen zuerst ihre Be-

---

8) Pogg. Ann. 1857. X p. 360.

wegung verlangsamen, dann stille stehen und allmählich in eine entgegengesetzte Bewegung übergehen. Für alle übrigen, die unter schiefen Winkeln gegen die Oberfläche treffen, gilt das Nämliche bezüglich der zur Oberfläche rechtwinkligen Componente ihrer Bewegung. Die mittlere Geschwindigkeit aller dieser Molecüle wird also vermindert. Von der Gesammtheit der an der Oberfläche befindlichen Theilchen bewegt sich die eine Hälfte nach aussen, um nächstens wieder umzukehren; die andere Hälfte bewegt sich nach innen, indem sie auf der Rückkehr begriffen ist. Die Molecular-Bewegungen an der freien Oberfläche einer Flüssigkeit sind also nothwendig weniger lebhaft als im Innern derselben.

In Folge der verminderten Bewegung an der freien Fläche der Flüssigkeit können ihre daselbst befindlichen Theilchen sich mehr, als diess sonst der Fall ist, so anordnen, wie es ihre anziehenden und abstossenden Kräfte verlangen. Sie werden zwar nicht die gegenseitigen Stellungen annehmen, die sie im Eis zeigen. Aber da sich die Molecularkräfte ungehemmter geltend machen können als im Innern der Flüssigkeit, so müssen die Molecüle immerhin das Bestreben zeigen, sich in Schichten anzulagern, welche mit der Oberfläche parallel sind, ein Bestreben, das je nach den Umständen sich in grösserem oder geringerem Grade geltend machen wird. Dadurch wird das Flüssigkeitshäutchen gebildet.

Die Molecüle dieses Häutchens, deren anziehende und abstossende Kräfte mehr in Action treten und eine günstigere, mehr dem Gleichgewichtszustande sich nähernde Anordnung bedingen, müssen auch einer Verschiebung einen grössern Widerstand entgegensetzen als die Molecüle im Innern der Flüssigkeit. Das Häutchen erlangt dadurch eine gewisse Festigkeit, welche mit der Zähigkeit des halbflüssigen Zustandes verglichen werden kann. Sie ist, da die Theilchen ihre Verschiebbarkeit nicht verloren sondern nur vermindert

haben, von der spröden Starrheit des Eises vollkommen verschieden.

Eine ähnliche Veränderung wie an der freien Oberfläche müssen die Molecüle auch da erfahren, wo die Flüssigkeit an einen festen Körper grenzt, den sie benetzt. Die Anziehung der unverrückbaren Theilchen der Wand vermindert die Bewegungen der Flüssigkeitstheilchen und hat das Bestreben, sie in Schichten, die mit der Oberfläche der Wand parallel sind, anzulagern. Es bildet sich also auch hier ein Flüssigkeitshäutchen von zäher Beschaffenheit.

Man nimmt gewöhnlich an, dass die Flüssigkeitsschicht, welche unmittelbar an den festen Körper, z. B. an die Glaswand anstösst, wegen der grössern Anziehung zwischen Glas und Wasser dichter sei, und dass diese Dichtigkeit mit der Entfernung von der Wand rasch abnehme. Diese Annahme scheint mir aber nicht nothwendig. Das Eis nimmt ein grösseres Volumen ein als das Wasser vor dem Gefrieren[4]) und beweist uns, dass der Uebergang des flüssigen Molecularzustandes zu einer festern Vereinigung nicht nothwendig mit einer Dichtigkeitszunahme verknüpft ist. Dem entsprechend könnten auch die Wassertheilchen in dem Oberflächenhäutchen einen eben so grossen oder selbst einen etwas grössern Raum einnehmen als in der übrigen Flüssigkeit.

---

4) Um diese Erscheinung zu erklären, kann man sich die Wassertheilchen von länglicher Form vorstellen; wobei ich bemerke, dass wenn ich von Gestalt der Molecüle spreche, ich dabei nicht an ihre Masse, sondern an ihre Wirkungssphäre denke, auf die es auch allein ankommt. Beim Uebergang in den festen Zustand richten sich die länglichen Wassertheilchen gleichsam gegen einander auf, und nehmen somit einen grössern Raum ein, indem gewisse polare Gegensätze wirksam werden, die beim Durcheinanderwälzen im flüssigen Zustande nicht zur Geltung kommen können. Beim Gefrieren hört die fortschreitende Bewegung auf, indem die bewegende Wärme frei wird, und die den Molecülen innewohnenden Kräfte in Aktion treten.

Wenn wir auch dem Flüssigkeitshäutchen nicht sowohl eine grössere Dichtigkeit als vielmehr eine grössere Festigkeit oder Zähigkeit zuschreiben dürfen, so müssen wir doch, da die Bewegung der Theilchen vermindert ist, annehmen, dass bei seiner Bildung Wärme frei werde. Es ist zwar vorauszusehen, dass wegen der ausserordentlichen Dünnheit des Häutchens die Wärmeentwicklung nur in besonderen Fällen sich kundgebe; und was die freie Oberfläche betrifft, ist mir kein Factum bekannt, welches daraus erklärt werden könnte.

Rücksichtlich der Benetzung fester Oberflächen dürfte folgende Beobachtung ziemlich sicher für das Freiwerden von Wärme sprechen. Wenn man unter der Luftpumpe, nachdem dieselbe bis auf 2—4 M.M. Barometerstand entleert wurde, die Capillarröhre eintaucht, so entwickeln sich an der Oberfläche des eingetauchten Stückes, besonders aber an seinem untern Ende Gasblasen, und diese Gasbildung dauert etwa 1 Minute lang an. Es kann diess jedenfalls nicht Luft sein, welche sich von der Oberfläche des Glases ablöst, denn zu den Versuchen wurden immer frisch ausgezogene Röhren angewendet, die also unmittelbar vorher der Glühhitze ausgesetzt gewesen waren und noch keine verdichtete Luftschicht an ihrer Oberfläche haben konnten. Das Wasser war ebenfalls ausgekocht und konnte jedenfalls nur äusserst wenig Luft mehr enthalten, wie sich aus dem Umstande ergab, dass bei dem vorausgehenden Auspumpen sich keine Blasen entwickelten. Diese Gasbildung tritt unter den angeführten Umständen nur bei den tiefsten Barometerständen ein, dann aber immer. Durch die geringe Erwärmung an der Oberfläche des benetzten Glases wird wahrscheinlich einmal ein Rest von Luft frei, der noch in dem Wasser enthalten war, und zugleich Wasserdampf gebildet.

Die Mächtigkeit des oberflächlichen Flüssigkeitshäutchens sammt seiner Festigkeit oder Zähigkeit muss für die näm-

liche Flüssigkeit, z. B. für Wasser, verschieden sein nach der Temperatur, weil mit der Wärme die Bewegung der Molecüle im Allgemeinen zunimmt, — ferner nach der Verdunstung, weil mit der Zunahme der Zahl der sich losreissenden Theilchen auch die Bewegungen in den zurückbleibenden, lebhafter werden müssen, — endlich nach der Gestaltung der Oberfläche, welche jedoch wegen der Kleinheit der Molecüle nur bei Flächen mit äusserst kleinem Krümmungshalbmesser wirksam werden dürfte, und daher bei allen messbaren selbst bei den kleinsten mikroscopischen Krümmungen vernachlässigt werden kann. Die Festigkeit des Oberflächenhäutchens muss auch von dem Umstande abhängen, ob die Flüssigkeit sich in Ruhe oder in Bewegung befindet; sie nimmt um so mehr ab, je stärker die Oberfläche ins Wogen geräth.

Daraus folgt unmittelbar, dass der in Ruhe befindliche Meniscus der Capillarröhre eine geringere Beweglichkeit der Wassersäule bedingt. In einer Röhre ist es nicht die oberflächliche, die Wand berührende Schicht sondern der innerhalb befindliche Flüssigkeitscylinder, welcher strömt. Da nun jene Wandschicht mit dem Häutchen des Meniscus einen geschlossenen Schlauch bildet, so kann die Flüssigkeit nur ins Strömen kommen, wenn der Widerstand dieses Häutchens überwunden wird, d. h. wenn die in relativer Ruhe sich befindenden Theilchen desselben beweglicher werden.

Mit dieser Annahme wären somit alle Thatsachen erklärt, wo der in Ruhe befindliche Meniscus das Beharren in einer andern Steighöhe, sei es einer grössern, sei es einer geringern, bedingt, als es die aus dem Röhrendurchmesser sich ergebende Capillarkraft sammt den übrigen bewegenden Kräften verlangt, während der in Bewegung befindliche Meniscus sich diesem normalen Stande nähert. Ebenso erklärt sich die Thatsache, dass ein mehrfach unterbrochener capillarer Wassercylinder unbeweglicher ist; könnte man den

Molecülen aller seiner Menisken gleichzeitig die gewöhnliche Beweglichkeit der Flüssigkeitstheilchen verleihen, so würde er einem Anstoss keinen grössern Widerstand entgegensetzen als eine ununterbrochene Säule.

Mit dieser Annahme wäre ferner die Thatsache erklärt, dass ein in Ruhe befindliches capillares Niveau durch Verdunstung sich allmählich und äusserst langsam erniedrigt, und dadurch von dem Stande, der durch die Capillarkraft bedingt wird, entfernt. Von dem relativ festen Häutchen des Meniscus werden nach einander die Theilchen, die der äussersten Molecularschicht angehören, weggenommen, dann die der folgenden Schicht und sofort. Da das Häutchen aus zahlreichen Molecularschichten besteht, so wird seine Festigkeit durch den Verlust einer einzelnen Schicht nicht beeinträchtigt; im Uebrigen bringt es die Natur der Sache mit sich, dass der Verlust, den das Häutchen auf der äussern Seite erfährt, auf der innern Seite ersetzt wird. Die Verdunstung wirkt somit an dem relativ festen Meniscus in ähnlicher Weise wie an einem Stück Eis, von welchem sie ebenfalls die oberflächlichen Theilchen abreisst.

Die Annahme eines aus relativ unbeweglichen Flüssigkeitstheilchen bestehenden Häutchens erklärt uns auch die Thatsache, dass die Widerstandsfähigkeit der ruhenden capillaren Wassersäule mit der Abnahme des Durchmessers in steigender Progression zunimmt. Wenn das Häutchen des Meniscus in engen und weiten Röhren die gleiche Festigkeit hätte, so dürfte sein Widerstand nur im umgekehrten Verhältniss mit dem Durchmesser sich vergrössern. Denn der Druck oder Zug, der auf die Wassersäule ausgeübt wird, ist proportional dem Quadrat des Durchmessers, und der Widerstand, den der Meniscus bei gleicher innerer Beschaffenheit mit Rücksicht auf seinen Krümmungsradius entgegensetzt, ist umgekehrt proportional der ersten Potenz des Durchmessers. — Die Theorie, dass die Molecüle im flüssigen

Zustande in fortschreitender Bewegung sich befinden, verlangt zugleich, dass wenigstens in engen Röhren ihre Bewegung mit der Abnahme der Röhrenweite sich etwas vermindere; und diese verminderte Bewegung hat dann nothwendig auch ein etwas dickeres und festeres Oberflächenhäutchen zur Folge. [5])

Es werden also durch die eigenthümliche Beschaffenheit des Flüssigkeitshäutchens verschiedene abweichende Erscheinungen, die auf die Capillarröhren Bezug haben, begreiflich. Indessen bleibt die eine Thatsache noch unerklärt, dass bei raschem Sinken des capillaren Niveaus zuweilen ein bedeutend tieferer Stand erreicht wird, als es die Spannkraft der Dämpfe bedingt. Diese Erscheinung, die in der vorhergehenden Mittheilung erörtert wurde, tritt immer nur bei raschem Pumpen ein, wodurch eine lebhaftere Verdunstung und ein rascheres Sinken herbeigeführt wird. Sie kann, wie ich glaube, nur durch eine bestimmte Theorie über die Capillarkraft befriedigend erklärt werden.

Die Theorie von Laplace, welche die Capillarkraft von dem Moleculardruck an der Oberfläche der Flüssigkeiten und seine relative Grösse von der Gestaltung der Oberfläche abhängig macht, erklärt wohl im Grossen und Ganzen die Capillarwirkungen, aber sie reicht für die Modificationen und Abweichungen nicht aus. Sie wäre rathlos gegenüber den vorhin besprochenen Erscheinungen, die sich aus den Bewegungen der Flüssigkeitstheilchen und dem daraus resul-

5) Dieser Einfluss der Abnahme des Lumens muss sich in den Molecularinterstitien der Membranen überaus steigern; und wir begreifen daher den enormen Widerstand, den dieselben im todten Zustande dem Durchgange des Wassers entgegensetzen, während in lebenden Membranen die Bewegung der Flüssigkeit durch die Zellwandungen wohl immer durch besondere Kräfte (neben der diosmotischen Kraft besonders durch elektrische Strömungen) vermittelt wird

tirenden Oberflächenhäutchen einfach nachweisen lassen. Sie könnte ebensowenig Aufschluss geben über die Thatsache, die ich noch zu besprechen habe.

Es scheint mir überhaupt, dass an der Theorie von Laplace zwei verschiedene Seiten, die ziemlich unabhängig von einander sind, unterschieden werden müssen, die physikalische und die mathematische. Die letztere macht die Steighöhe in einer Capillarröhre sowie die übrigen der Messung zugänglichen Capillarerscheinungen abhängig von dem Krümmungshalbmesser der concaven oder convexen Oberflächen. Die Capillarkraft ist gleich der Differenz der Drucke, die sich aus der Gestalt der Oberflächen berechnet. Diese mathematische Grundlage wird jeder physikalischen Theorie über die Capillarität verbleiben; aber sie hat, wie die angeführten Abweichungen beweisen, nur Geltung wenn die Flüssigkeit, namentlich die oberflächliche Schicht derselben, die gleiche physische Beschaffenheit besitzt.

Mit dieser mathematischen Theorie steht die physikalische Theorie des Moleculardruckes von Laplace in keinem nothwendigen Zusammenhang. Die Annahme eines Moleculardruckes an der ganzen Oberfläche, dieselbe mag irgend welche Gestalt besitzen, frei seine oder an andere Körper anstossen, scheint mir schwer zu vereinigen mit der Wirksamkeit der Molecularkräfte, wie sie sich nothwendig gestalten muss. Diese bedingt an einer freien Oberfläche eine Zunahme der Dichtigkeit von aussen nach innen (vorausgesetzt dass die physische Beschaffenheit, nämlich Anordnung und Bewegung der Theilchen überall die nämliche wäre), an der Oberfläche gegen einen benetzten Körper dagegen eine Dichtigkeitszunahme von innen nach aussen (unter der nämlichen Voraussetzung), weil die Anziehung von Flüssigkeit und Wandung grösser ist als zwischen den Flüssigkeitstheilchen selbst. An der freien ebenen Oberfläche können die oberen Schichten bloss durch ihre Schwere auf die unteren drücken; an einer freien concaven Fläche

müssen sie einen Zug nach aussen, an einer freien convexen Fläche einen Druck nach innen ausüben. An der Oberfläche eines benetzten Körpers findet, gleichwie an der freien ebenen Fläche, weder Zug noch Druck statt.

Zu dieser physikalischen Annahme passt die mathematische Theorie von Laplace ebenso gut wie zu dem von ihm supponirten Moleculardruck, welcher an der ebenen Fläche mit einer bestimmten aber unbekannten Grösse wirken, an der convexen Fläche mit der Abnahme des Krümmungshalbmessers grösser, an der concaven mit der stärkern Krümmung kleiner werden soll. Die Rechnung bleibt die gleiche, wenn der Moleculardruck an der freien ebenen und an den benetzten Flächen = Null gesetzt, an der convexen freien Fläche positiv und an der concaven negativ genommen wird, weil die Differenz, um die es sich handelt, dieselbe ist.

Der convexe Meniscus in einer Capillarröhre, welche von der Flüssigkeit nicht benetzt wird, wirkt nach dieser Annnahme als Druck und verursacht das Sinken des Quecksilbers in der Glasröhre. Der concave Meniscus in einer benetzten Röhre dagegen wirkt als Zug und hebt die Flüssigkeit empor. In der Glasröhre haben die Wassertheilchen eine grössere Anziehung zu der Wandung als unter sich und steigen an derselben empor. Diese ziehen benachbarte, die Wand nicht unmittelbar berührende nach, die letztern wirken auf noch weiter abstehende und so fort. Von dem Umfange des Meniscus bis zu dessen Centrum hängt ein Wassermolecül am andern; der Meniscus nimmt als Gleichgewichtszustand zwischen den seitlich wirkenden Molecularkräften und der Schwerkraft eine halbkugelige Gestalt an. Die capillare Wassersäule steigt so hoch, bis ihr Gewicht dem Zug der im Meniscus wirkenden Molecularkräfte gleich kommt und zwar ist es, wie leicht einzusehen, nicht die Anziehung von Wasser und Glas, welche die Steig-

höhe bedingt, sondern die Anziehung der Wassertheilchen unter einander.

Das Gewicht der Wassersäule, welche am Meniscus hängt, wirkt rechtwinklig auf dessen Oberfläche; die Anziehungen der Wassermolecüle im Meniscus, welche jenem das Gleichgewicht halten, wirken in den tangentialen Richtungen (in der Fläche des Meniscus). Wenn die Höhe oder das Gewicht der Wassersäule mit g, die Summe der tangentialen Attractionen im Meniscus mit k, die Dicke oder Mächtigkeit der wirksamen Schicht im Meniscus mit m, endlich der Durchmesser der Capillarröhre mit d und die Entfernung zweier ebenen Platten mit e bezeichnet wird, so hat man für die Wirksamkeit des halbkugeligen Meniscus in einer cylindrischen Glasröhre die Formel

$$g = \frac{k.m}{d}$$

und für den halbcylindrischen Meniscus zwischen zwei Glasplatten

$$g = \frac{k.m}{2.e}$$

d. h. es steht die Steighöhe im umgekehrten Verhältniss zum Durchmesser der Capillarröhren oder zur Entfernung der Platten, und es steigt die Flüssigkeit in cylindrischen Röhren doppelt so hoch als zwischen ebenen Platten.

k drückt in den obigen Formeln die Summe der Flächenkräfte aus. Um eine deutliche Vorstellung von derselben zu erhalten, müsste man die Grösse und Anordnung der Molecüle, sowie die in ihnen wirksamen anziehenden und abstossenden Kräfte kennen. Immerhin ist es klar, dass, solange der Durchmesser der Capillarröhre gegenüber den Moleculargrössen als sehr gross zu betrachten ist (wie diess bei allen Versuchen der Fall), auch nur ein sehr kleiner Bruchtheil der Flächenkräfte als radiale Componente dem Gewicht der Wassersäule das Gleichgewicht hält.

Daraus erklärt sich die sonst unbegreifliche Thatsache, dass die so mächtigen Molecularanziehungen in den Capillarröhren nur eine Wassersäule von verhältnissmässig sehr geringer Höhe zu heben vermögen.

Die Steighöhe in den Capillarröhren ist gleich der radialen Componente, welche die Flächencohäsion im Meniscus zu entwickeln vermag. Sie muss also für die nämliche Röhre um so grösser ausfallen, je fester und dicker das den Meniscus bildende Häutchen in dem Momente ist, in welchem die Steighöhe fixirt wird. Daraus erkläre ich nun die Thatsache, welche noch unerledigt geblieben ist, dass nämlich unter gewissen Umständen das capillare Niveau unter der Luftpumpe tiefer sinkt, als es die Spannkraft der Dämpfe bedingen würde. Das raschere Sinken der Wassersäule in Verbindung mit der rascheren Verdunstung, welche beide Folge von raschem Auspumpen sind, verursacht eine lebhaftere Bewegung der Wasstheilchen im Häutchen des Meniscus, somit eine geringere Festigkeit desselben und in Folge davon eine geringere Steighöhe.

Die verschiedenen Erscheinungen, welche die Capillarröhren unter der Luftpumpe darbieten, würden sich also folgendermassen erklären. Auf die Bewegung der Molecüle, die das Meniskenhäutchen bilden, haben bei gleichen Röhren, gleicher Flüssigkeit und gleicher Temperatur zwei Faktoren Einfluss, nämlich erstens das Steigen und Fallen der Wassersäule und zweitens die Verdunstung. Ersteres wird wenigstens die Wassertheilchen am Rande des Meniscus in lebhaftere Bewegung versetzen; letztere wird überall die Bewegung vermehren. Beide Faktoren können zugleich vorhanden sein, oder es ist nur einer oder auch keiner derselben wirksam. Bei gewöhnlichem Luftdruck und gewöhnlicher Temperatur ist die Verdunstung so gering, dass sie als nicht vorhanden betrachtet werden kann. Wenn ferner die Wassersäule nur um so viel sinkt, als selbst die leb-

hafteste Verdunstung bei gewöhnlicher Temperatur und tiefstem, dem Vacuum fast gleich kommendem Barometerstand wegnimmt, so kann sie als in Ruhe befindlich angesehen werden.

Wenn man eine leere Capillarröhre bei gewöhnlichem Luftdrucke in Wasser taucht, so steigt dasselbe mit grosser Geschwindigkeit darin empor, geht dann allmählich langsamer und kommt zur Ruhe. Es erreicht in Folge dieser Bewegung und der mangelnden Verdunstung die normale Steighöhe. Ist die Bewegung langsamer, was dadurch erreicht wird, dass man das Wasser in einer theilweise gefüllten Röhre zu steigen anfangen lässt, so wird nicht ganz die normale Steighöhe erreicht. Ist die Wassersäule zur Ruhe gekommen, so kann sie, immer bei mangelnder Verdunstung, ziemlich unter oder über der normalen Steighöhe sich behaupten. Findet an dem ruhenden Niveau lebhafte Verdunstung statt, so kann dasselbe, wenn in Folge davon der Druck durch Dampfspannung nicht geändert wird, ziemlich unter den durch die normale Capillarkraft bedingten Stand hinabgehen, doch nicht ganz auf den tiefen Punkt, auf welchem es sich bei mangelnder Verdunstung zu behaupten vermag. — Wird unter der Luftpumpe durch den gebildeten Wasserdampf das Niveau herabgedrückt, so hat auf den Stand desselben die Bewegung des Sinkens und die Verdunstung Einfluss. Eine gewisse Geschwindigkeit des Sinkens und der Verdunstung entspricht der normalen Capillarkraft und bedingt einen Stand, welcher so viel unter der normalen Steighöhe sich befindet als es durch den Druck der Dampfspannung verlangt wird. Eine geringere Geschwindigkeit des Sinkens und der Verdunstung verursacht einen höhern, und eine grössere Geschwindigkeit einen tiefern Stand.

Damit sind alle Erscheinungen erklärt, die in den frühern Mittheilungen enthalten waren, und alle Unregel-

mässigkeiten, welche beobachtet wurden. Ueberall, wo der Stand des capillaren Niveau's ein anderer ist, als wie er durch die Capillarkraft, das Gewicht der Wassersäule und die Druckdifferenz (auf das capillare Niveau und die äussere Flüssigkeit) verlangt wird, lässt sich die Abweichung herleiten aus den begleitenden Verhältnissen und aus der verändernden Einwirkung, welche dieselben auf die Beschaffenheit des Oberflächenhäutchens ausüben.

Mit dem eigenthümlichen Verhalten des Wassers in Capillarröhren stehen einige andere Erscheinungen im Zusammenhange, wo es in feiner Zertheilung ebenfalls von dem gewöhnlichen Verhalten abweicht, nämlich das Gefrieren und Kochen. Es ist bekannt, dass kleine Wassertröpfchen und Nebelbläschen erst bei sehr tiefen Temperaturen sich in Eis verwandeln. Ebenso kocht das Wasser in Capillarröhren erst bei höhern Temperaturen als in weiten Gefässen. Es zeigt sich also auch rücksichtlich dieser beiden Processe, dass die Molecüle in Wassermassen mit sehr kleinem Durchmesser eine grössere Widerstandsfähigkeit gegen Veränderungen ihrer Anordnung und Bewegung geltend machen als in grössern Räumen.

Im Eis sind die länglichen Wassermolecüle gegen einander aufgerichtet und unbeweglich verbunden. Im Oberflächenhäutchen, das an Luft grenzt oder an einen festen Körper anstösst, liegen sie, mit geringer Bewegung begabt, vorzugsweise in parallelen Schichten mit gleicher Orientirung gegen die Oberfläche. Wie dem übrigens auch sein mag, es ist sicher, dass die Lagerung der Wassertheilchen im Häutchen eine geordnetere ist als im Innern, und dass die Anordnung eine andere ist als im Eis. Ebenso ist es gewiss, dass eine bestimmte Anlagerung für den Uebergang in den Eiszustand, d. h. in eine andere Anlagerung ungünstiger sein muss als die vollkommen ungeordnete Stellung der nach allen Seiten orientirten Theilchen des vollkommen

flüssigen Zustandes. Die Molecularanordnung des Häutchens wird aber um so tiefer sich erstrecken, je kleiner die Wassermasse ist, und daher auch die Eisbildung in ihr um so schwieriger erfolgen.

Beim Gefrieren nimmt ferner das Wasser einen grössern Raum ein. Da nun das Erstarren jedenfalls innerhalb des Oberflächenhäutchens beginnt, so muss letzteres etwas ausgedehnt werden. Es wird dieser Ausdehnung um so kräftiger widerstehen, je dicker und fester es ist und je kleiner sein Krümungshalbmesser. Es müssen auch aus diesem Grunde kleine Wassermengen schwieriger gefrieren als grosse.

Die Dampfbildung im Innern des Wassers oder das Kochen tritt ein, sobald die fortschreitenden Bewegungen der Theilchen so energisch werden, dass sie die Molecularanziehungen und den äussern Druck auf die ganze Wassermasse zu überwinden vermögen. In einer Capillarröhre erfolgt demgemäss das Kochen um so schwieriger, je enger sie ist. Denn einmal hat der kleine Meniscus ein festeres Häutchen, das überdem auch vermöge seines kleinern Krümmungshalbmessers eine grössere Widerstandsfähigkeit besitzt. Ferner sind die Bewegungen der Wassertheilchen um so langsamer, je kleiner der Raum zwischen dem relativ festen Häutchen der gesammten Oberfläche ist, und es bedarf, um ihnen die zur Dampfbildung erforderliche Geschwindigkeit zu geben, auch einer um so grössern Wärmemenge [6]).

---

6) Anders verhält es sich mit der Dampfbildung an der Oberfläche, in Folge deren je die äussersten Theilchen weggerissen werden. Zwar muss auch hier die Bewegung der Wassertheilchen ihren Einfluss geltend machen, und es muss daher um so weniger verdunsten, je fester unter übrigens gleichen Umständen das Häutchen ist. Aber dieser Einfluss tritt sehr zurück gegenüber den verschiedenen Molecularwirkungen, welche die Gestaltung der Oberfläche auszuüben vermag. Da die concave Fläche als Zug und die con-

Ich komme nach diesen Auseinandersetzungen noch einmal auf die Frage zurück, mit welcher ich die erste Mittheilung begonnen habe und welche eigentlich die Ver-

---

vexe als Druck wirkt, so muss jene die Verdunstung befördern, diese sie hemmen. Am leichtesten lässt sich diess an Capillarröhren von verschiedenem Durchmesser nachweisen. Folgende Beobachtungen bei vermindertem und bei gewöhnlichem Luftdruck geben Aufschluss darüber.

Zwei Capillarröhren, A mit einem Durchmesser des Lumens von 0,910 M.M. und B mit einem Durchmesser von 0,384 M.M., wurden mit Wasser gefüllt, unten verschlossen und in den Recipienten der Luftpumpe gebracht. Der Barometerstand war 1—1½ M.M., die Temperatur 7,5° C. Während 10 Minuten sank das Niveau in A von 4,5 bis auf 7,6 M.M. unter dem obern Ende, in B von 7 bis auf 15 M.M. In A verdunsteten also 3,2 MM., in B dagegen 8 M.M. Wasser. Es verhalten sich

die Röhrenweiten von B und A wie 1 : 2,4

die Verdunstungsmengen von B und A wie 2,5 : 1

Bei einem zweiten Versuch unter der Luftpumpe wurde die Röhre B von 0,384 M.M. Weite mit der Röhre C von 0,120 M.M. Durchmesser verglichen. Barometerstand und Temperatur waren nahezu die nämlichen. Während 10 Minuten sank das Niveau in B von 5½ bis auf 11½ M.M. und in C von 4 bis auf 16 M.M. unter das obere Ende. Die Verdunstung nahm in B somit 6 und in C 12 M.M. Wasser hinweg. Es verhalten sich

die Röhrenweiten von C und B wie 1 : 3,2

die Verdunstungsmengen von C und B wie 2 : 1.

Zu einem dritten Versuch wurden zwei unten geschlossene und mit Wasser gefüllte Röhren bei dem gewöhnlichen atmosphärischen Luftdruck der Verdunstung überlassen. Die eine D hatte einen Durchmesser von 2,25 M.M., die andere E von 0,15 M.M. Es sank das Niveau vom 25. März 3 Uhr Nachmittags an

in den ersten	17	Stunden in D um	1	M.M., in E um	1,7	M.M.
in den folgenden	10	„	0,5	„	0,8	„
„	46	„	1,5	„	2	„
„	72	„	2	„	2	„

Es verhalten sich

die Röhrenweiten von E und D wie 1 : 15

anlassung zu den mitgetheilten Versuchen war, wie hoch überhaupt die Flüssigkeit in engen Capillarröhren steigen könne.

---

die Verdunstungsmengen v. E u. D	in den ersten	17	Stund. wie	1,7 : 1
"	folgenden	10	"	1,6 : 1
"	"	46	"	1,8 : 1
"	"	72	"	1 : 1

Das leere Ende über dem Niveau betrug beim Beginne des Versuches in der engen Röhre E nur 1,5 MM., in der weiten D dagegen 3 M.M. Sowie in Folge der Verdunstung dieses Ende länger wurde, verminderte sich die Verdunstungsmenge. Sie betrug in der Stunde

während der ersten	17 Stunden	in D	0,100 M.M.,	in	E	0,059 M.M.
während der folg.	10	"	0,080	"		0,050 "
"	46	"	0,043	"		0,033 "
"	72	"	0,028	"		0,028 "

In der engern Röhre fliesst der Wasserdampf langsamer ab; die Atmosphäre ist daselbst feuchter und die Dampfspannung grösser. Dadurch wird früher oder später die Verdampfung ziemlich genau um so viel beschränkt, als sie durch den kleinern Krümmungshalbmesser des Meniscus befördert wird. Nach dreimal 24 Stunden war bei dem genannten Versuche kein Unterschied in der Abnahme der Wassersäule in den beiden Röhren mehr zu beobachten und während 2 Monaten verdunsteten darauf beide Röhren vollkommen gleich viel.

Es möchte vielleicht scheinen, als ob die hier festgestellte Thatsache, dass die Verdunstung mit der Enge der Capillarröhre zunimmt, im Widerspruch stehe mit dem in der Mittheilung vom 10. März aufgestellten Satze, dass die Arbeit des Wassertransportes in einer der dauernden Verdunstung ausgesetzten Capillarröhre von der bei der letzteren verbrauchten Wärme vollbracht werde, und dass in einer engen Röhre mit hohem Stande der Flüssigkeit bei der Verdunstung eines Wassertheilchens eine grössere Wärmemenge verbraucht werde als in einer weiten Röhre mit niederem Wasserstande. Das eine schliesst das andere nicht aus. Die Verdunstung hat in der engen Capillarröhre allerdings eine grössere Arbeit zu leisten, um eine gleiche Menge Wasser in Dampfform wegzuführen; daraus folgt aber nicht, dass sie dem entsprechend auch wirklich weniger wegführe. Das Verhalten der molecularen Spannungen ge-

Fassen wir, entsprechend der oben gemachten Annahme, die Capillarwirkungen als Zug des concaven und Druck des convexen Meniscus auf, so kann das Wasser nur soweit gehoben werden, bis es unter seinem eigenen Gewichte reisst. Dieses Entzweireissen einer Wassersäule ist im Grunde nichts anderes als Dampfbildung in derselben. Denn es kann darunter nur verstanden werden, dass die negative Spannung auf den Grad vermehrt wird, wo die Bewegung der Wassertheilchen kein Hinderniss mehr findet, um in Dampfbildung überzugehen.

In dieser Beziehung ist es übrigens ganz gleichgültig, welcher Theorie der Capillarkraft wir folgen. Denn thatsächlich ist das Wasser im Grunde einer Capillarröhre dem nämlichen Drucke ausgesetzt, wie jede freie Wasserfläche, auf welcher die Atmosphäre lastet. Auf einer Höhe von 10 Metern befindet es sich in der nämlichen Spannung, wie jede freie Wasserfläche unter der vollständig evacuirten Luftpumpe. Steigt das Wasser in einer hinreichend engen Capillarröhre noch höher, so nimmt die positive Spannung mit je 10 Metern Höhe um eine Atmosphäre ab, resp. es vermehrt sich die negative Spannung um ebensoviel.

Das Wasser kann in irgend einer Capillarröhre nur so hoch steigen, bis durch die verminderte positive Spannung Gasbildung und damit eine Unterbrechung der Flüssigkeitssäule eintritt. Es ist also für die vorliegende Frage von Wichtigkeit, wie die übrigen Faktoren auf die Gasbildung einwirken. Die letztere wird, ausser der Temperatur, namentlich auch durch den Umstand bedingt, ob das Wasser absorbirte Gase enthält und ob die Capillarröhren mit einer

---

stattet, dass am Meniscus der engen Capillarröhre eine viel grössere Wärmemenge zur Verdampfung der Wassertheilchen verbraucht werde als am Meniscus der weiten Röhre oder an der ebenen Wasseroberfläche.

Schicht verdichteter Luft ausgekleidet sind oder nicht. Ist das Wasser nicht vollständig ausgekocht und die Glasröhren nicht frisch gezogen, so scheidet sich in Capillarröhren von 0,1, von 0,01 und selbst von 0,002 M.M. Dicke unter der Luftpumpe Luft aus. Daraus folgt, dass in Röhren, deren geringe Weite ein Steigen auf 10 und mehr Meter bedingen würde, diese Höhe kaum erreicht und jedenfalls nicht überschritten werden kann, wenn Wasser und Röhren nicht vollkommen luftfrei sind. Denn die sich ausscheidende Luft bildet zahlreiche Unterbrechungen und macht dadurch die Flüssigkeitssäule unbeweglich. Wir können also sagen, dass gewöhnliches, absorbirte Gase enthaltendes Wasser in Capillarröhren jedenfalls nicht über 32 Fuss sich erheben kann.

Es fragt sich nun ferner, wie es sich mit luftfreiem Wasser und luftfreien Röhren verhalte, d. h. unter welchen Bedingungen Dampfbildung im Innern des Wassers erfolge. In dieser Beziehung sind zwei Thatsachen von Wichtigkeit, 1. dass ausgekochtes Wasser in weiten Gefässen bei gewöhnlicher Temperatur unter der Luftpumpe und im Vacuum nicht kocht, und 2. dass, wie schon früher bemerkt wurde, das Kochen um so schwieriger erfolgt, je enger die Capillarröhre ist.

Viele Versuche zeigten, dass in frisch gezogenen Capillarröhren die Spannung negativ [7]) werden kann, ohne dass in dem ausgekochten Wasser Dampfbildung eintritt. In einer Röhre von 0,15 M.M. Weite z. B. steht das Niveau bei einer Temperatur von 6° C. und einem Barometerstand von 4 M.M. Quecksilber noch 200 M.M. hoch. Die negative Spannung unter dem Meniscus ist somit nahezu gleich einer Quecksilbersäule von 11 M.M. Höhe.

7) Die Spannung des Wassers unter dem Vacuum = Null gesetzt.

Auch an weiten Röhren lässt sich diese Beobachtung machen. Es wurde eine 5 M.M. dicke Glasröhre am obern Ende in eine sehr feine Capillarröhre (von etwa 0,001 M.M. Durchmesser), am untern Ende in eine mässig weite Capillarröhre (von 0,36 M.M.) ausgezogen, mit luftfreiem Wasser gefüllt und aufgerichtet mit der Luftpumpe verbunden. Diese konnte auf 5 und 4 M.M. Barometerstand ausgepumpt werden, ohne dass Dampfbildung eintrat. Die Wassersäule wurde durch den Meniscus des obern feinen Endes gehalten. Die Länge derselben in dem weiten Theil und in dem untern capillaren Ende betrug zusammen 450 M.M. Der Meniscus in dem untern capillaren Ende wirkte mit einer Capillarkraft, die einer Wassersäule von 83 M.M. das Gleichgewicht hielt. Es hieng somit an dem obern capillaren Ende eine Wassersäule von 533 M.M. Auf das untere capillare Niveau fand ein Gegendruck von nur 4—5 M.M. Quecksilber, oder von 55—68 M.M. Wasser statt. Die negative Spannung im obern Theil des weiten Röhrenstückes war also gleich dem Zuge einer Säule von 478—465 M.M. Wasser oder von 35—34 M.M. Quecksilber.

Bei einem zweiten gleichen Versuch betrug die Wassersäule im weiten Röhrenstück und im untern capillaren Theil zusammen 585 M.M., und die negative Spannung in dem obersten Theil des erstern war gleich dem Zug einer Säule von etwa 600 M.M. Wasser oder von 44 M.M. Quecksilber.

Aus diesen Thatsachen geht hervor, dass die Cohäsion des luftfreien Wassers bei gewöhnlicher Temperatur in geschlossenen (engern und weitern) Röhren viel grösser ist als diejenige, welche sich aus den Versuchen von Gaylussac u. A. mit Metallplatten ergeben haben. Wie gross übrigens die Cohäsion des Wassers im geschlossenen Raume wirklich sei, darüber geben unsere Beobachtungen keinen Aufschluss. Möglicherweise übertrifft sie die angegebenen Werthe um vieles. Vorderhand lässt sich bloss angeben, dass bei ge-

wöhnlicher Temperatur eine luftfreie Wassersäule von 600 M.M. Länge, die über dem Vacuum hängt, noch nicht durch ihr eigenes Gewicht zerrissen wird und nicht in's Kochen geräth.

Die Dampfbildung gestattet also dem ausgekochten Wasser jedenfalls, in capillaren Röhren auf viel grössere Höhe zu steigen als es das luftführende Wasser im Stande ist. Es wäre selbst möglich, dass es dafür überkaupt keine Grenze gäbe. Wir wissen, dass das Kochen in Capillarröhren um so schwieriger erfolgt, je enger dieselben sind; aber die genauern Beziehungen zwischen den beiden Erscheinungen sind unbekannt. Dürften wir annehmen, dass die Dampfbildung in dem Maasse gehemmt werde, als der Röhrendurchmesser abnimmt, so könnte das Wasser in Capillarröhren auf jede beliebige Höhe steigen. Doch mag es zweifelhaft erscheinen, ob in Röhren von 0,0001 M.M. Weite, in denen sich das Wasser auf einer Höhe von 300 Meter erhalten sollte, die dadurch bedingte negative Spannung von 30 Atmosphären nicht ein Zerreissen der Wassersäule und Dampfbildung in derselben verursachen würde.

Wenn es sich darum handelt, wie hoch unter übrigens günstigen Verhältnissen das Wasser in den feinsten Capillarröhren emporsteigen könne, so kommt auch der Umstand in Betracht, in welchem Maasse die Beweglichkeit der capillaren Wassersäule in sehr engen Räumen abnehme. Ich habe früher wahrscheinlich zu machen gesucht, dass mit der Abnahme des Röhrendurchmessers die Widerstandsfähigkeit der ruhenden Wassersäule in steigender Progression sich vermehre. Es scheint also, dass die Festigkeit des den Meniscus bildenden Häutchens nicht bloss im umgekehrten Verhältniss zu seinem Krümmungshalbmesser, sondern in erhöhtem Maasse wachse.

Wichtiger aber, da es sich um das Steigen des Wassers handelt, ist der Umstand, dass durch die grossen Reibungs-

widerstände in engen Röhren die Geschwindigkeit sehr vermindert wird. In Folge des langsamern Steigens wird sich daher bald das Häutchen des Meniscus bilden und eine fernere Bewegung ganz unmöglich machen.

Der Versuch bestätigte diese theoretische Folgerung vollkommen. Wenn eine Glasröhre mit Weizenstärkemehl vollgestopft und in Wasser gestellt wird, so steigt dasselbe nur wenige Fuss hoch. Und wenn man die Röhre mit nassem Stärkemehl [8]) füllt und dann in Wasser stellt, so trocknet das Stärkemehl oben in der Röhre aus und bleibt nur wenige Fuss hoch feucht. Die Getreidestärkekörner haben eine ungleiche Grösse und Gestalt. Die grössern sind linsenförmig und bis 0,030 M.M. breit; die kleinern, die viel zahlreicher vorkommen, sind eckig und 0,005—0,008 M.M. gross. Die grössten Capillarräume in wohl gestopftem Getreidestärkemehl sind jedenfalls viel kleiner als 0,003 M.M. Nehmen wir, was gewiss zu hoch gegriffen ist, die grössern Zwischenräume zu 0,002 M.M. an, so würde sich daraus eine Steighöhe von 15 Metern, für die grosse Mehrzahl der Capillarräume aber eine bedeutend grössere Steighöhe ergeben.

Die Glasröhren mögen sich wegen ihrer glatten Wandungen und wegen des gleichmässigen Lumens etwas anders verhalten als die Zwischenräume im Stärkemehl. Allein, wenn Theorie und Erfahrung berücksichtigt werden, so ist es nicht wahrscheinlich, dass in denselben das Wasser auf 30, nicht einmal auf 15 Fuss sich zu erheben vermöge, und zwar bloss wegen der Unbeweglichkeit der capillaren Wassersäule.

---

8) Es wurde als dünnflüssiger Brei in die Röhre gegeben.

Herr Hermann v. Schlagintweit-Sakünlünski besprach einen von ihm construirten Apparat, den „Zephyrophor", welcher zum Abkühlen der Luft in Eisenbahn-Personen-Wagen bestimmt ist. Eine vorläufige Zeichnung des Apparates wird vorgezeigt.

Historische Classe.

Sitzung vom 17. Mai 1866.

Herr Kluckhohn hielt einen Vortrag:

„Ueber den Uebertritt des Churfürsten Friedrich III. zum Calvinismus".

Derselbe wird im historischen Jahrbuch veröffentlicht werden.

Einsendungen von Druckschriften.

Von der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien:

Jahrbuch. Jahrgang 1866. 16. Band. Nr. 1. 2. Januar—Juni. 8.

Von der k. k. Gesellschaft der Aerste in Wien:

Medicinische Jahrbücher. 11. Band. 3. Heft. 22. Jahrg. 1866. 8.

Von der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien:

Mittheilungen. 8. Jahrg. 1864. Heft. 2. 8.

Von der k. k. zoologisch botanischen Gesellschaft in Wien:

Verhandlungen. Jahrg. 1866. 15. Band. 8.

Von der Lesehalle der deutschen Studenten in Prag:

Jahresbericht. 1. Febr. 1865 bis Ende Jänner 1866. 8.

Von der Gesellschaft für Salzburger Landeskunde in Salzburg:

Mittheilungen. 1—5. Vereinsjahr 1861—1865. 8.

Von dem naturhistorischen Landesmuseum von Kärnten in Klagenfurt:

Jahrbuch. 7. Heft 1864. 63. 8.

Von der k. preussischen Akademie der Wissenschaften in Berlin:

a) Monatsberichte. Februar, März 1866. 8.

b) Abhandlungen. Aus dem Jahre 1864. 1865. 4.

Von der deutschen geologischen Gesellschaft in Berlin:

Zeitschrift. 17. Band. 4. Heft. August, Septbr., Okt. 1865. 18. Band, 1. Heft. Nov. Dezbr. 1865. Januar 1866. 8.

Von dem siebenbürgischen Verein für Naturwissenschaften in Hermannstadt:

Verhandlungen und Mittheilungen. 16. Jahrgang. 1865. 8.

Von der Redaktion des Correspondenzblattes für die Gelehrten- und Realschulen in Stuttgart:

Correspondenzblatt für die Gelehrten- und Realschulen Nr. 1—6. Januar—Juni 1866. 13. Jahrgang. 8.

Von dem naturwissenschaftlichen Verein in Karlsruhe:

Verhandlungen 1. und 2. Heft. 1866. 8.

Von dem naturhistorisch medicinischen Verein in Heidelberg:

Verhandlungen. 1866. 8.

Von der Universität in Heidelberg:

Jahrbücher der Literatur. 2. 3. Heft. Februar, März. 1866. 8.

Von der Senkenbergischen naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt a. M.:

Abhandlungen. 5 Bandes 3. und 4. Heft. 1866. 8.

Von dem physikalischen Verein in Frankfurt a. M.:

Jahresbericht für das Rechnungsjahr 1864. 65. 1866. 8.

Von der Schleswig Holstein Lauenburgischen Gesellschaft für vaterländische Geschichte in Kiel:

Jahrbücher für die Landeskunde der Herzogthümer Schleswig Holstein und Lauenburg. Band 8. 1866. 8.

Von der Universität in Kiel:

Schriften der Universität zu Kiel aus dem Jahre 1865. Band 12. 1866. 4.

Von dem Verein für Kunst und Alterthum in Oberschwaben in Ulm:

Verhandlungen. 17. Veröffentlichung. Der grössern Hälfte 11. Folge. 1866. 4.

Von dem Verein von Freunden der Erdkunde in Leipzig:

Dritter Jahresbericht 1863. 1864. 8.

Von der pfälzischen Gesellschaft für Pharmacie in Speyer:

Neues Jahrbuch. Bd. 25. Heft 5 und 6. Mai und Juni 1866. 8.

Von der physikalisch medicinischen Gesellschaft in Würzburg:

Würzburger naturwissenschaftliche Zeitschrift. 6. Band. 2. Heft. 1866. 8.

Von dem historischen Verein im Regierungsbezirk Schwaben und Neuburg in Augsburg:

31. Jahresbericht für das Jahr 1865. 1866. 8.

Von dem landwirthschaftlichen Verein in München:

Zeitschrift. Juni. Juli. 6. 8. 1866. 8.

Von dem historischen Filialverein in Neuburg:

Collektaneen. Blatt für die Geschichte Bayerns, insbesondere für die Geschichte der Stadt Neuburg a. D. 31. Jahrg. 1865. 1866. 8.

Von der naturforschenden Gesellschaft in Bern:

a) Mittheilungen aus dem Jahre 1865. Nr. 580—602. 1866. 8.

b) Geschichte der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft zur Erinnerung an den Stiftungstag den 6. Oktober 1815 und zur Feier des 50jährigen Jubiläums in Genf am 21. 22. 23. August 1865. Zürich. 4.

c) Neue Denkschriften. Band 21; oder dritte Dekade. Band. 1. Zürich 1865. 4.

Von der Gesellschaft für vaterländische Alterthümer in Zürich:

a) Mittheilungen. Bd. 15. Heft 3—6. 1864—66. 4.

b) 20. und 21. Jahresbericht. Vom Novbr. 1863 — Decbr. 1865. 4.

Von der antiquarischen Gesellschaft in Zürich:

Urkundenbuch der Abtei St. Gallen. Bearbeitet von Hermann Wartmann, Dr. phil. in St. Gallen. Theil 2. Jahrgang 890—920. 1866. 4.

Von dem historischen Verein in St. Gallen:

a) Mittheilungen zur vaterländischen Geschichte. 4. 5. 6. 1865. 8.

b) Joachimi Vadiani vita per Joannem Kesslerum conscripta. (E codice autographo) Historicis Helveticis d. d. d. historicorum et amatorum historiae Sangallensium coetus nonis septembribus anno 1865. 8.

Von der Société helvétique des sciences naturelles in Genf:

Actes. Les 21. 22. et 23. Août 1865. 49. Session. Compte rendu. 1865. 8.

Von der Académie des sciences in Paris:

Comptes rendus hebdomadaires des séances. Tom. 57. Nr. 14—26. Avril—Juin 1866. 4.

Von der Société botanique de France in Paris:

Bulletin. 13. 1866. 8.

Von der Université catholique in Löwen:

Annuaire 1865. 29. année. 8.

Von der Société impériale des sciences naturelles in Cherbourg:

Mémoires. Tom. 11. 1865. 8.

Von der royal Institution of Great Britain in London:

Proceedings. Vol. 4. Part. 6. Nr. 42. 1866. 4.

Von der entomological Society in London:

Transactions. Third Series. Vol. 2. Part. the sixth und Vol. 5. Part. the second. 1866. 8.

Von der chemical Society in London:

Journal. Ser. 2. Vol. 4. January, February, March 1866. New Series Vol. 4. 8.

Von der geological Society in London:

a) Quarterly Journal. Vol. 22. Part. 1. February 1. 1866. Nr. 85. 8.
b) List of geological society. Decbr. 31. 1865. 8.

Von der royal geographical Society in London:

Proceedings. Vol. 10. Nr. 2. February 1866. 8.

Von der geological Society of Ireland in Dublin:

Journal. Vol. 1; part. 1. 1864. 65. First session. 8.

Von der royal Society in Dublin:

Journal. Nr. 34. Dezember 1865. 8.

Von der Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique in Brüssel:

Bulletin. 35 année, 2 série, tome 21. Nr. 4. 5. 1866. 8.

Von der Académie royale de médecine de Belgique in Brüssel:

Bulletin. Année 1866; 2. serie; tom. 9. Nr. 1—4. 8.

Vom Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti in Venedig:

Atti. Tomo undecimo; serie terza; dispensa seconda, terza, quarta. 1865. 8.

Von dem Istituto tecnico in Palermo:

Giornale di scienze naturali ed economiche. Vol. 1. Fasc. 3 und 4. 1866. 8.

Von der kaiserlichen Gesellschaft für die gesammte Mineralogie in St. Petersburg:

Verhandlungen. Jahrgang 1865. 8.

Von Surgeon general's office in Washington:

Reports on the entent and nature of the materials available for the preparation of a medical and surgical history of the rebellion. Philadelphia 1865. 4.

Von der asiatic Society of Bengal in Calcutta:

a) Journal. Part. 1. 2. Nr. 4. 1865. 8.

b) Bibliotheca indica; collection of oriental works. New Series. Nr. 65 und 68—82. Nr. 208—211. Vol. 4. fasc. 3. 4. 5. 1864. 1865. 8.

Von dem Herrn H. Hegewald in Karlsruhe:

Morceaux choisis relatifs aux lettres et aux sciences extraits des dernières publications. 1866. 8.

Von dem Herrn H. R. Göppert in Breslau:

a) Ueber die fossile Kreideflora und ihre Leitpflanzen. 1865. 8.

b) Beiträge zur Kenntniss fossiler Lycadeen 1865. 8.

c) Ueber Aphyllostachys, eine neue fossile Pflanzengattung aus der Gruppe der Calamarien, so wie über das Verhältniss der fossilen Flora zu Darwin's Transmutations-Theorie. Dresden. 4.

Von dem Herrn Francesco Zantedeschi in Padua:

a) Della applicazione della elettricità dinamica agli avvisi e previsioni delle meteore e burrasche. 1866. 8.

b) Proposta di applicazione della luce elettrica ai fari ed esperimento eseguito sulla torre del Campidoglio a Roma nel 1855 dai sigg. Fabbri-Scarpellini; e proposta della luce elettrica ai fari, ed esperienze eseguite nell' i r. università di Padova. Venezia 1866. 8.

Von dem Herrn Georg Ludwig von Maurer in München:

Geschichte der Dorfverfassung in Deutschland. 2. Band. Erlangen. 1866. 8.

Von dem Herrn C. Ferd. Phil. v. Martius in München:

Karl Albert Leopold Freiherr von Stengel. Ein bayerischer Staatsmann. 1866. 8.

Von dem Herrn Spencer F. Baird in Washington:

The distribution and migrations of north american birds. 1866. 8.

Von dem Herrn Eduard Bodemann in Hannover:

Xylographische und typographische Incunabeln der k. öffentlichen Bibliothek zu Hannover. 1866. fol.

Von dem Herrn Dr. J. Dinger in Karlsruhe:

Theorie und Auflösung der höhern Gleichungen. Stuttgart. 1866. 8.

Von dem Herrn Max Schultze in Bonn:

Ueber den gelben Fleck der Retina, seinen Einfluss auf normales Sehen und auf Farbenblindheit. 1866. 8.

Von den Herren Dr. J. G. Böhm und Dr. Moritz Allé in Prag:

Magnetische und meteorologische Beobachtungen zu Prag. 21 Jahrg. Vom 1. Januar bis 31. Dezember 1865. 1866. 4.

Von dem Herrn Leonhard Spengel in München:

Themistii paraphrases Aristotelis librorum quae supersunt. Vol. I. II. Lipsiae 1866. 8.

Von dem Herrn B. A. Gould in Cambridge:

U. S. Sanitary Commission. Statistical Bureau. Ages of U. S. Volunteer Soldiery. New York 1866. 8.

Von dem Herren Albert Jahn in Bern:

a) S. Methodii opera et S. Methodius platonizans. Pars I. Halis Saxonum 1865. 8.

b) Emmenthaler Alterthümer und Sagen. 1865. 8.

Von den Herren Dr. Dr. Vischer, Schweitzer, Sidler und Kiessling in Basel:

Neues schweizerisches Museum. Zeitschrift für die humanistischen Studien und das Gymnasialwesen in der Schweiz. 5. Jahrgang. 4. Vierteljahrheft. 1865. 8.

Von dem Herrn T. C. Winkler in Harlem:

Musée Teyler. Catalogue systématique de la collection paléontologique. 4 livrais. 1865. 8.

Von dem Herrn M. Daubrée in Paris:

Expériences synthétiques relatives aux Météorites. Rapprochements auxquels ces expériences conduisent, tant pour la formation de ces corps planétaires que pour celle du globe terrestre. 1866. 4.

Von dem Herrn A. F. Prestel in Emden:

Die periodischen und nicht periodischen Veränderungen des Barometerstandes, sowie die Stürme und das Wetter über der hannover'schen Nordseeküste als Grundlage der Sturm und Wetter-Prognose. 1866. 4.

Von dem Herrn Pedro Blesquez é Ignacio Blasquez in Mexico:

Memoria sobre el maguey mexicano (agave Maximilianea) Puebla 1864. 65. 8.

Von dem Herrn Dr. Kausler in Stuttgart:

Denkmäler altniederländischer Sprache und Literatur nach urkundlichen Quellen. 1. 2. 3. Band. Tübingen 1840. 44. 1866. 8.

Von den Herren Carl Littrow und Edmund Weiss in Wien:

a) Meteorologische Beobachtungen an der k. k. Sternwarte in Wien; von 1775—1855. 5. Band. 1839—1855. 1866. 8.
b) Annalen der k. k. Sternwarte in Wien. 3. Folge. 13. Band. Jahrg. 1863. 1866. 8.

Von dem Herrn A. Grunert in Greifswald:

Archiv der Mathematik und Physik; 45. Thl. 2. Heft. 1866. 8.

Von dem Herrn Robert Main in Oxford:

Astronomical and meteorogical observations made at the Radcliffe observatory. Oxford in the year 1863. Vol. 23. 1866. 8.

Von dem Herrn M. C. Marignac in Paris:

Recherches sur les combinaisons du tantale. 1866. 8.

Von dem Herrn Manos de Luna in Madrid:

a) Influencia de los fosfatos térreos en la vegetacion y procedimientos mas económicos pera utilizarlos en la produccion de cereales en la peninsula. 1864. 4.

b) Inutilidad é inconvenientes del actual sistema de lazaretos y cuarentenas. 1865. 8.

c) El colera-morbo asiatico considerado bajo el punto de vista quimico 1865. 8.

d) Prontuario de quimica general, para complemento de la instruction preparatoria en los institutos de 2ª eseñanza, séminarios y colegios. 1865. 8.

e) El porvenir de la agricultura española deducido de las últimas observaciones esperimentales que acerca de las enfermedades de la vid, gusanos de seda, patatas y trigo ha hecho en Munich el célebre quimico aleman Justo Liebig. 1865. 8.

Von dem Herrn Dr. F. Schaub in Triest:

a) Magnetische Beobachtungen im östlichen Theile des Mittelmeeres, ausgeführt im Jahre 1857. 1858. 8.

b) Ueber Ebbe und Fluth in der Rhede von Triest. Wien. 1860. 8.

c) Ueber die Bestimmungen der Entfernung auf der See. Wien. 1862. 8.

d) Ueber die Deviationen des Compasses, welche durch das Eisen eines Schiffes verursacht werden. Wien 1864. 8.

e) Leitfaden für den Unterricht in der nautischen Astronomie in der k. k. Marine. Wien 1864. 8.

Von dem Herrn Alph. de Candolle in London:

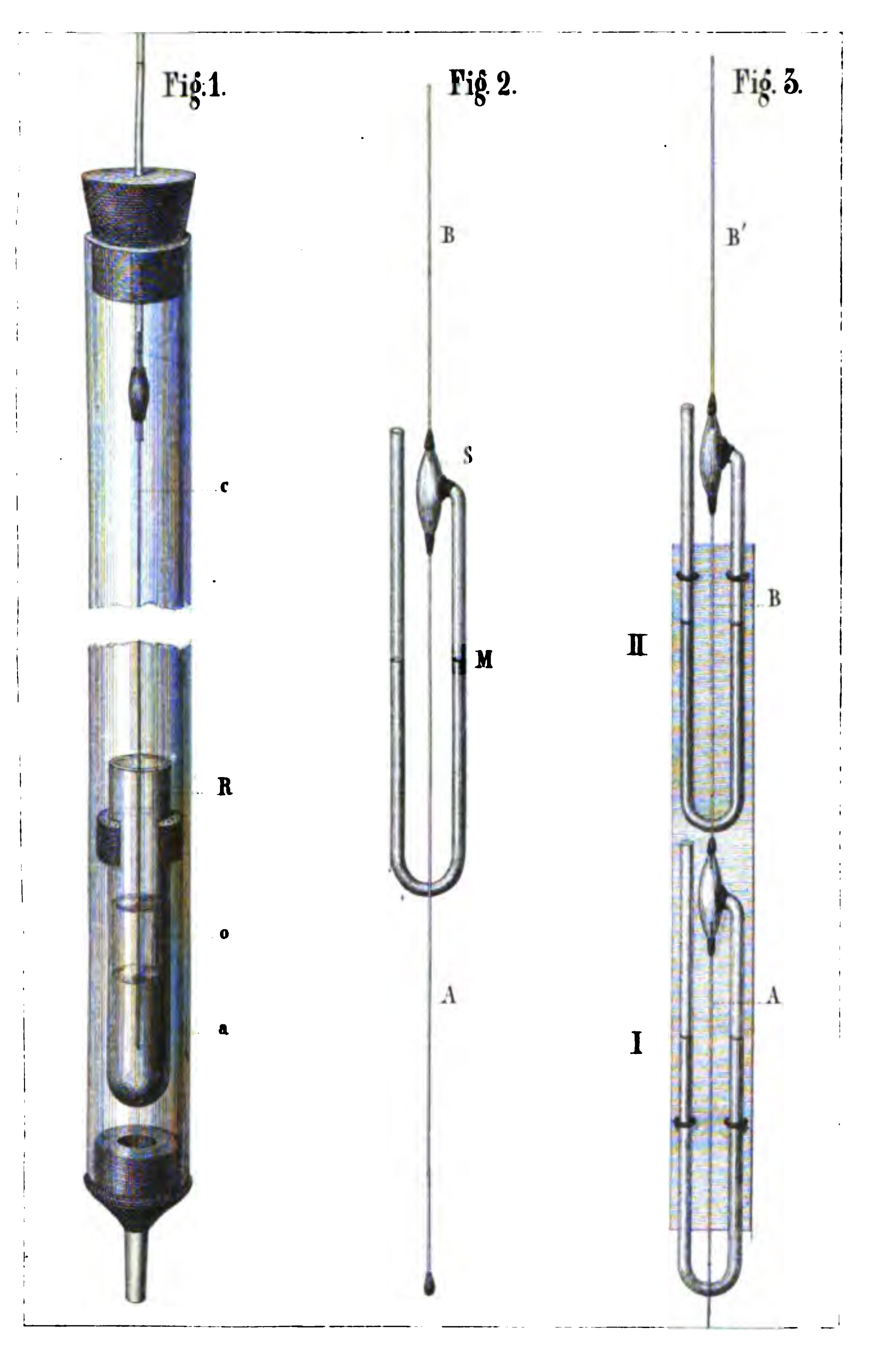
Internationaler Botanischer Congress. 22.—25. Mai 1866. 8.

Von dem Herrn W. H. Brewer in New Haven:

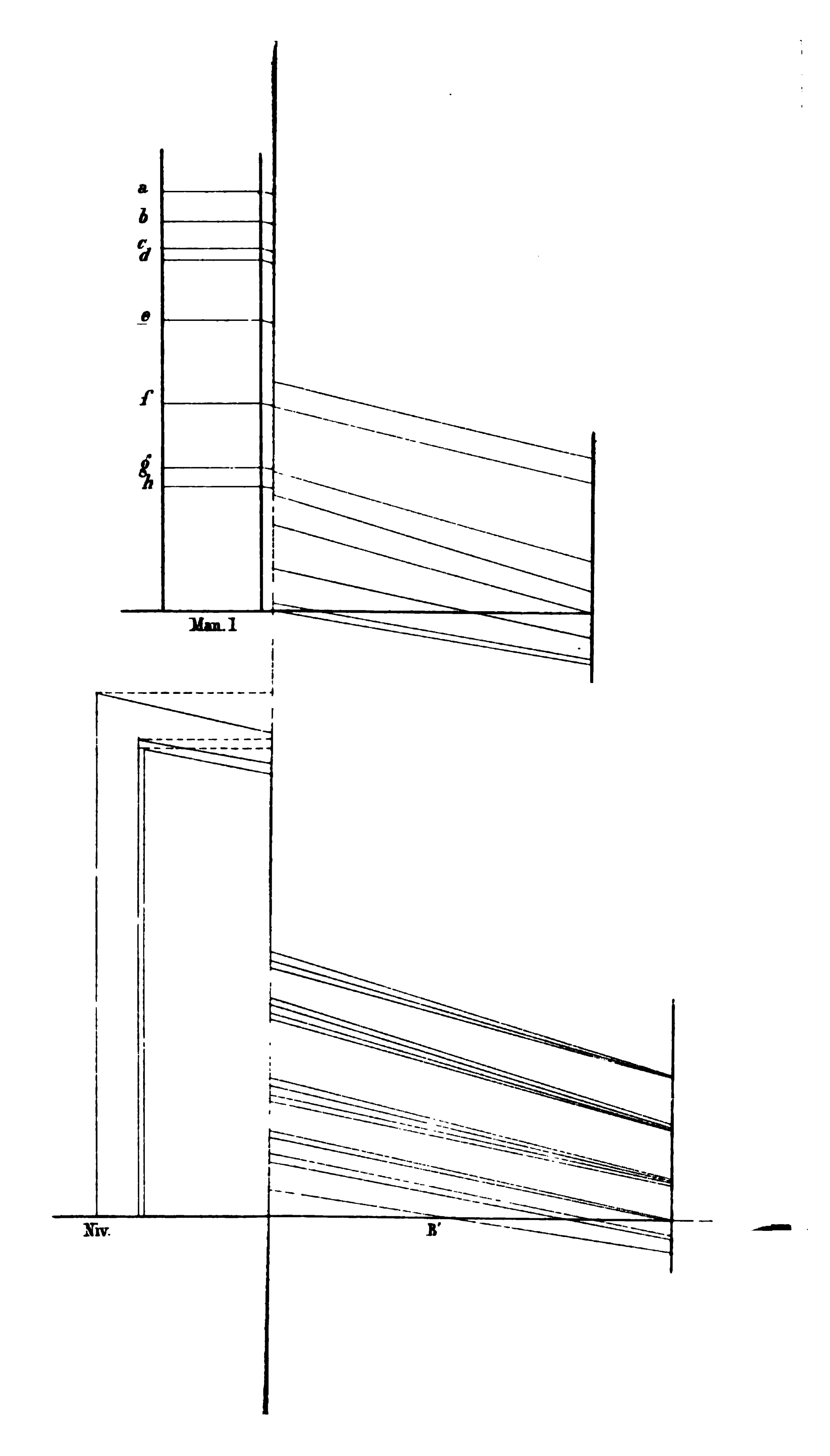
Whitneys Geology of California. 1866. 8.

Sach-Register.

Namen-Register.



C. Minsinger's lith. Anst. v. P. Haustetter in München.


a
b
c
d
e
f
g
h
Man. I
Niv.
B'